

دانشگاه آزاد اسلامی

گروه HSE

جزوه درس:

ارزشگذاری اقتصادی مدیریت ریسک

ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE)

استاد:

دکتر روح اله کاظمی

اهداف درس

- ◆ آشنایی مقدماتی با مفاهیم اقتصاد HSE
- ◆ آشنایی با مفاهیم و ضرورت‌های شناسایی هزینه حوادث در مدیریت ریسک و اثرات آن بر بهبود بهره‌وری سازمان
- ◆ آشنایی با اصول کمی سازی هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم حوادث و شناسایی اجزاء این مدلها
- ◆ نحوه انجام Cost- Benefit Analysis در سیستم‌های HSE
- ◆ شناسایی روشها و مدل‌های متداول محاسبه هزینه حوادث
- ◆ آشنایی با نحوه استفاده از اطلاعات منتج از ارزیابی‌های انجام شده بمنظور اعمال نگرش پیشگیرانه و کنترل پیشاپیش مخاطرات و کاهش ریسک در سیستم‌ها

منابع درس

اقتصاد ایمنی

- افزایش بهره‌وری و سود از طریق ایمنی و بهداشت نویسنده موریس آکسنبرگ، پپ مارلو ترجمه مرتضی اوستاخان انتشارات فن آوران
- اقتصاد hse دکتر جواد وطنی انتشارات فن آوران

اقتصاد محیط زیست

- ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی دکتر حمید امیر نژاد
- مبانی اقتصاد محیط زیست دکتر کریم زادگان
- اقتصاد محیط زیست برای غیر اقتصاد دانان دکتر سیاوش دهقان فردوسی مشهد
- اقتصاد منابع طبیعی و محیط زیست دکتر علی سوری محسن ابراهیمی
- مدیریت و اقتصاد محیط زیست ترجمه فاطمه ظفر نژاد

اقتصاد بهداشت

- اقتصادبهداشت در کشورهای در حال توسعه ترجمه دکتر ابوالقاسم پوررضا
- مبانی اقتصاد بهداشت و درمان تالیف دکتر سعید آصف زاده
- مبانی اقتصاد سلامت تالیف دکتر ایرج کریمی

فهرست مطالب

فصل اول: معرفی علم اقتصاد و اقتصاد HSE

فصل دوم: اقتصاد ایمنی

۱-۲- مفاهیم بهره وری در سازمان و بررسی اقتصادی تاثیر هزینه های ایمنی بر هزینه های بهره وری و کیفیت

۲-۲- انواع مدل های آنالیز اقتصادی

۳-۲- بررسی هزینه های حوادث، مدل های تخمین و شاخص های عملکرد هزینه

۴-۲- آنالیز هزینه- سود در ایمنی (اقتصاد ایمنی)

فصل سوم: آشنایی با مفهوم و روش های ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی

۱-۳- مفهوم ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی

۲-۳- ارزش اقتصادی کل منابع زیست محیطی

۳-۳- روش های ارزشگذاری زیست محیطی

۳-۳-۱- روش قیمت بازار

۳-۳-۲- روش هزینه سفر

۳-۳-۳- روش ارزش گذاری (قیمت گذاری) بر اساس لذت (کیفی)

۳-۳-۴- رویکرد بررسی و برآورد یا تمایل به پرداخت بیان شده (اظهار شده) (روش ارزشگذاری

مشروط (CVM))

فصل چهارم: اقتصاد بهداشت

فصل اول

آشنایی با علم اقتصاد و اقتصاد HSE

۱-۱- معرفی علم اقتصاد

تعریف علم اقتصاد؛ علم تولید، توزیع و استفاده از درآمد و سرمایه

تعریف اقتصاد از دیدگاه یک اقتصاد دان؛ پل ساموئل سان (۱۹۸۰)
مطالعه اینکه چگونه مردم و جامعه با پول یا بدون پول به انتخاب می رسند، با استفاده از منابع پربازده کمیاب که می تواند استفاده های دیگری در تولید کالاهای متنوع داشته باشند و توزیع آنها برای مصرف، حال یا آینده در میان افراد و گروه های مختلف. اقتصاد هزینه و مزایای الگوهای اصلاح و استفاده از منابع را آنالیز می کند.

اقتصاد:

۱- از نظر کینز:

مطالعه روشها و طرق رسیدن به اشتغال کامل

۲- از نظر کارل مارش:

مطالعه روشها و طرق رسیدن به جامعه اشتراکی

۳- از نظر اسمیت:

مطالعه علل ثروت ملل

۴- بطور کلی:

علم تخصیص بهینه منابع کمیاب به منظور تولید کالاهای و خدمات مورد نیاز بشر برای مصرف در حال و آینده

بازار: *market*:

مجموعه ای از موسسات و افراد که به منظور خرید و فروش کالاها و خدمات با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند، بازار سرمایه، بورس، کار و...

تقاضا: *demand*:

تقاضا مقادیر مختلف از یک کالا که خریدار تمایل دارد و قادر است در قیمتهای مختلف در یک دوره معین خریداری نماید.

قانون تقاضا :

رابطه معکوس بین قیمت یک کالا و مقدار کالایی که خریداران تمایل دارند و قادرند که در یک دوره معین خریداری نمایند .

عرضه : supply

مقادیر مختلف یک کالا یا خدمت را که فروشندگان تمایل دارند و قادرند در قیمت‌های مختلف و در زمانهای معین بفروشند

قانون عرضه :

رابطه مستقیم بین قیمت یک کالا یا خدمات و مقدار کالایی که فروشندگان حاضرند و قادرند در یک دوره معین و یا فرض ثابت بودن سایر عوامل بفروشند.

شاخه های علم اقتصاد**۱- اقتصاد خرد : micro Economies**

رفتار افراد، واحدهای اقتصادی، بازار یک کالا و غیره را مورد تجزیه و تحلیل قرار میدهد

۲- اقتصاد کلان : macro Economies

متغیرهای کلی و کلان جامعه نظیر تورم، تولید ناخالص ملی GNP، بیکاری و غیره را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهد.

بهترین راه معرفی علم اقتصاد پرداختن به مفاهیم سه گانه زیر است:

۱- هزینه فرصت (Opportunity cost):

○ هزینه کامل انتخاب یک تصمیم خاص، فایده از دست رفته ناشی از عدم انجام انتخاب دیگر می باشد.

○ آنچه که ما با یک تصمیم یا انتخاب از دست می دهیم، هزینه فرصت آن انتخاب یا تصمیم خوانده می شود.

○ بعنوان مثال دانشجویی که تصمیم به ادامه تحصیل می گیرد، از درآمد حاصل از کار احتمالی که می توانست به انجام آن مبادرت نماید صرف نظر نموده یا چشم پوشی کرده است.

○ دلیل مطرح شدن مفهوم هزینه فرصت: محدود بودن منابع در مقابل خواسته های بی شمار است

۲- نهایی گرایی (Marginalism):

○ چنانچه اطلاعات در خصوص آخرین واحد مد نظر باشد مبحث نهایی گرایی مطرح است. مثلاً

هزینه نهایی یعنی هزینه آخرین واحد محصول تولید شده یا تولید نهایی یعنی میزان تولید آخرین واحد عامل تولید به کار گرفته شده.

۳- بازارهای کارآمد (Efficient Markets):

○ بازارهایی که حاوی فرصت سود آوری هستند، بازارهای کارآمد نامیده می شوند.

○ به وضوح زمان هایی وجود دارند که در یک بازار فرصت برای کسب سود وجود دارد. ولی این فرصت

سود نصیب کسی می شود که زودتر به آنجا برسد یا زودتر خبردار شود (اطلاعات بهتری داشته باشد).

انواع مدل های انالیز اقتصادی

مدل های اقتصادی چه هستند؟

○ مدل های اقتصادی ابزاری هستند که برای آزمایش تئوری اقتصادی استفاده می شوند .

○ آن ها این تئوری ها را جهت شرایط ویژه که معمولاً برای پیش بینی اینکه چه اتفاقی در آینده خواهد را بکار می برند.

○ این مدل ها جهان اقتصادی یا بخشی از این جهان را نشان داده اما استنتاج ها را ساده می کنند .

○ آن ها بر پایه ریاضیات بوده و با انتقال فاکتورهای اقتصادی به مقادیر عددی کار می کنند. بنابراین می توانند برای دادن پاسخ عددی باهم جمع، تفریق، ضرب و یا تقسیم شوند.

○ مقادیر عددی انتخاب می شوند :

ساده نمودن محاسبات نیازمند مدل هایی با تقابل کارگرها یا سرمایه گذاری می باشد که همیشه بوسیله یک مسیر ویژه حرکت می کند به عنوان مثال ممکن است با تقابل اینکه اگر سرمایه گذاری با ارزش ۵٪ افزایش یابد ، ۱۰٪ از حجم فروش آن کاهش خواهد یافت .

منابع اقتصاد جهانی با مشارکت تولید، توزیع و استفاده از درآمد و ثروت:

- ❑ منابع انسانی – کار
- ❑ منابع طبیعی زمینی شامل معادن، درختان، آب و هوا
- ❑ منابع پولی – درآمد، سرمایه و ثروت
- ❑ محصولات و خدمات تولیدی توسط سرمایه گذاران

اقتصاد خرد

- ❑ در این مطالعه این عوامل در شرکت های خصوصی و یا صنایع خصوصی اقتصاد خرد نامیده می شود.
- ❑ مسیری که شما قیمت یک محصول را با تغییر در دسترس بودن آن تغییر دهید.
- ❑ قیمت محصولات یا خدمات استفاده کننده، مدل های متفاوت تولیدی دارند که شامل نسبت های متفاوت نیروی انسانی و تجهیزات می باشد.

❑ مدل های اقتصاد خرد – آنالیز بین محصول و تأمین کننده تولیدات

❑ قیمت بازار آنها

❑ مدل های اقتصاد خرد همچنین برای آنالیز فاکتورهای موسسه و بنگاه های اقتصادی یا صنایع، شامل:

- منابع انسانی
- منابع طبیعی
- ورودی ها
- مخارج

مدلسازی اقتصاد خرد

اجزاء و مولفه های تشکیل دهنده مدل های اقتصاد خرد:

- ❑ تولید و عرضه محصول یا خدمات
- ❑ تقاضای محصول یا خدمات

□ قیمت بازار

□ قیمت محصول = هزینه نیروی انسانی + هزینه های سرمایه گذاری

➤ هزینه نیروی انسانی (دستمزد و هزینه های غیر مستقیم)

➤ هزینه های سرمایه گذاری (تجهیزات، تکنولوژی، هزینه مواد اولیه و غیره)

➤ محاسبه هزینه ها ممکن است صرف نظر از هزینه های توسعه و ارتقاء مهارت کارگران یا هزینه های تولیدات معیوب و دستمزد ها باشد.

➤ ارگونومیست و مدیریت منابع انسانی اغلب جهت کمک به ساخت سیستم های قدیمی ایمن تر و سازنده تر از طریق تغییرات در خود کارگران، مانند تغییر شیوه کار و یا آموزش.

□ در سیستم های حسابداری هزینه های تولید اغلب در شرایط در نظر گرفته شده بصورت ساده :

نسبت هزینه های نیروی کار در مقایسه با هزینه های سرمایه

□ با تمرکز بر کاهش هزینه ها، جانبداری از تغییرات (پروژه ها) که به طور مستقیم این هزینه ها را کاهش می دهد.

□ اینچنین تحلیل هایی میتواند از فاکتورهایی که در هزینه های تولید قابل توجه هستند، صرف نظر کند.

○ پروژه ها در جهت فاکتورهای دیگر همچون:

-کاهش خطر آسیب دیدگی

-سیستم های مدیریت بهبود

-کاهش زباله ها

امکان دستیابی به کاهش هزینه های تولید از طریق بهبود بهره وری

○ ممکن است پروژه ها تحت مدل های حسابداری، در بررسی کل هزینه ها و مزایا متفاوت باشند، که این

باعث جلوگیری از دستیابی به یک مقایسه واقعی از کل هزینه ها و مزایا می شود.

اقتصاد کلان

- در یک مقیاس بزرگ، نظریه اقتصاددانان در مورد اقتصاد کلی کشور و یا اقتصاد جهانی، موسوم به اقتصاد کلان، و به دنبال توضیح:
- تعامل تمام منابع در اقتصاد و پیش بینی جهت آینده خود
- پیش بینی رشد اقتصادی
- پیش بینی مبتنی بر شرکت های فردی از فروش آینده و هزینه
- ترسیم تصمیم گیری حاکمیت های ملی در مورد سیاست های مالی
- ترسیم سیاست های پولی بانک ملی
- بررسی تأثیر جهانی شدن بر تجارت و فقر

مدل سازی اقتصاد کلان

- مدل های اقتصاد کلان در تلاش در جهت توضیح عرضه و تقاضا برای محصولات در کل اقتصاد:

➤ منطقه ای

➤ ملی

➤ جهانی

- این مدل ها شامل عوامل تأثیر گذار بر یک اقتصاد کامل از جمله:

□ تغییر در نرخ بهره

□ الگوهای پس انداز

□ الگوهای سرمایه گذاری

مدل های اقتصاد کلان بدنبال یافتن اثر کلی تغییرات می باشند

به عنوان مثال، مدل های اقتصاد کلان شامل تغییراتی اند که معمولاً توسط صنعت به آنها پرداخته نمی شود، از

جمله :

- اثرات آلودگی بر محیط زیست
 - هزینه های ناشی از امراض و بیماری های مزمن شغلی
 - هزینه های بیکاری
 - هزینه های آموزش و بازآموزی
 - هزینه های اجتماعی دیگر
- استفاده از تجزیه و تحلیل اقتصادی بعنوان یک ابزار تصمیم گیری
- تجزیه و تحلیل اقتصادی بعنوان ابزاری جهت توجیه مالی طرح های پیشنهادی و همچنین هزینه ها در مقابل مزایا در طرح های پیشنهادی می باشد.
 - مفهوم اصولی تحلیل اقتصادی این است که:
 - اگر یک پروژه سود بیشتری در مقابل هزینه بر گرداند در نتیجه این پروژه ارزشمند تر است.
 - رویکرد آن به گونه ایست که داده های عدی تخمینی در مورد هزینه و سود، رویداد های آینده بر، وزن و هزینه در برابر منافع پروژه ارائه می دهد.

نحوه ی استفاده از تحلیل اقتصادی به عنوان یک ابزار تصمیم گیری

- تحلیل اقتصادی هرگز نمی تواند یک پاسخ صحیح را ارائه دهد.
- این تحلیل صرفاً یک ابزار احتمالی برای راهنمایی و هدایت فرایند تصمیم گیری است.
- استفاده صحیح و معقول

انواع مدل های آنالیز اقتصادی

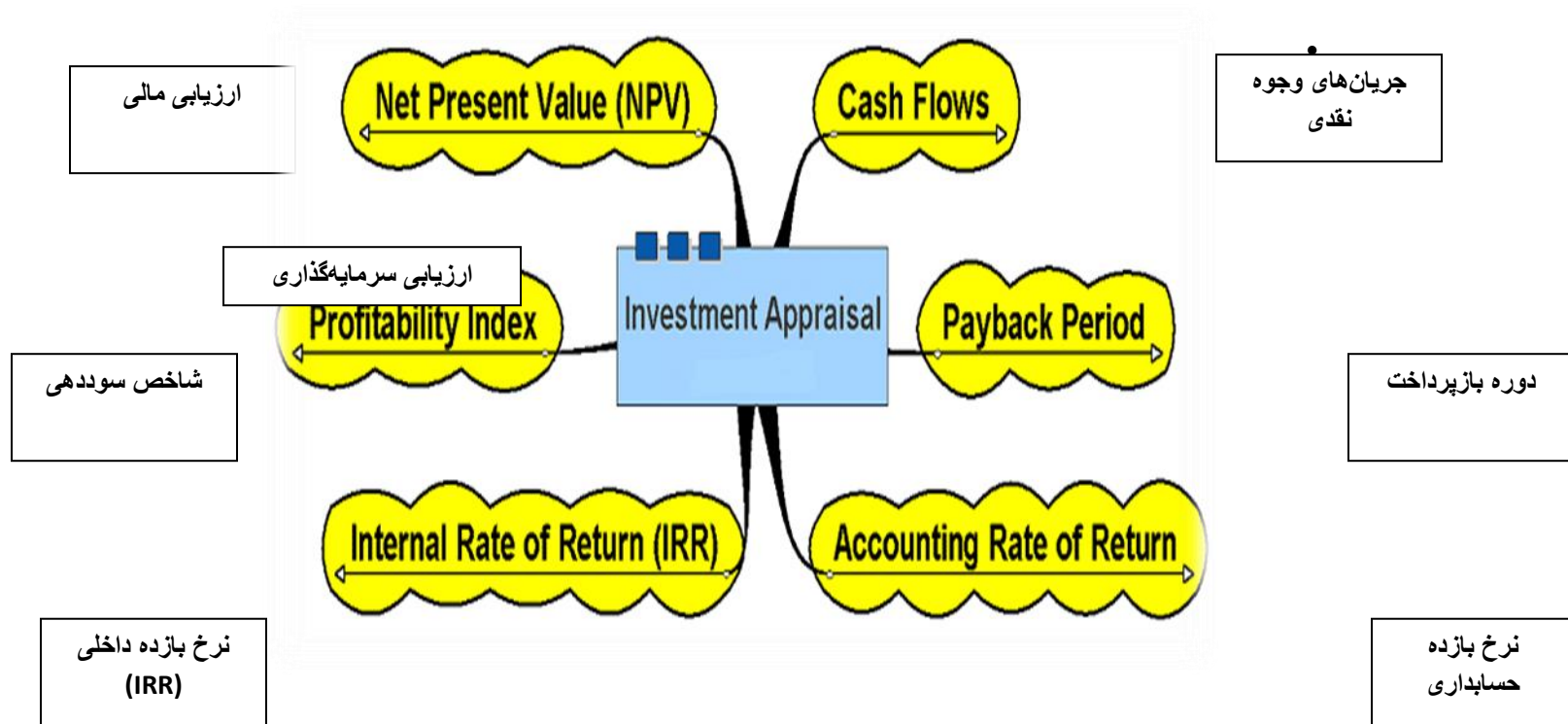
۱- ارزیابی مالی Return on investment

۲- آنالیز هزینه- اثر بخشی

۳- آنالیز هزینه- سود

۴- آنالیز هزینه- مطلوبیت Cost-Utility Analysis

ارزیابی مالی



ارزیابی مالی، ساده‌ترین نوع این مدل‌هاست.

- ارزیابی مالی تنها هزینه‌ها و فوایدی (منافع) را مد نظر قرار می‌دهد که بر خودِ بنگاه تأثیر گذار هستند و یک مدل اقتصاد خرد به شمار می‌رود

بازگشت سرمایه (ROI)

- بازگشت سرمایه (ROI) روشی برای مد نظر قرار دادن سودها در ارتباط با سرمایه‌گذاری شده است.
- بازده دارایی‌ها (ROA)، بازده دارایی‌های خالص (RONA)، بازده سرمایه (ROC) و بازده سرمایه‌ی سرمایه‌گذاری شده (ROIC)؛ معیارهای مشابه با تغییراتی در نحوه‌ی تعریف سرمایه‌گذاری هستند.

هدف

- هدف شاخص بازدهی سرمایه گذاری عبارتست از:
- اندازه گیری نرخ های بازده در یک دوره زمانی بر حسب دلار سرمایه گذاری شده در یک نهاد اقتصادی.
- ROI و شاخصهای مربوطه (ROIC، RONA، ROC، ROA)، تصویری لحظه ای از سوددهی تنظیم شده برای اندازه ی دارایی های سرمایه گذاری شده در بنگاه را ارائه می دهد.
- تصمیمات بازاریابی دارای ارتباط بالقوه ی مشهودی با صورت کسر ROI (سودها) هستند، اما این تصمیمات مشابه اغلب بر کاربرد دارایی ها و الزامات سرمایه (به عنوان مثال، اسناد وصولی و فهرست موجودی ها) تاثیر می گذارند.

بازگشت سرمایه

- فاکتورهایی که در واقع خارج از سرمایه گذاری که قابل توجه نیستند، حتی ممکن است مورد توجه قرار گیرند.
- به عنوان مثال آلودگی رودخانه محل
- مگر در مواردی که سرمایه گذاری بطور قانونی یا قرار دادی موظف به پاسخگویی به هزینه های سلامت کارگران باشد
- این مدل بر اساس هزینه اولیه پیشنهاد شده است.
- این هزینه ها اغلب هزینه یا سرمایه گذاری نامیده می شود.
- سپس سود حاصل از این پیشنهاد را محاسبه و حسابی که در طول مدتی که برای بازیابی سرمایه اولیه یا سرمایه گذاری صورت گرفته، ستاده خواهد شد. از این رو آن مدت بازگشت سرمایه خواهد بود.
- هزینه: یک مبلغ پرداخت شده، قیمت؛ از دست دادن یا غرامت
- سرمایه گذاری: صرف یا استفاده در آینده، مزیت منفعت

ROI Construction

- For a single-period review just divide the *return (net profit)* by the *resources* that were committed (investment):

- Return on investment (%) =

Net profit (\$) / Investment (\$)

Simple ROI

- The result is expressed as a percentage or a ratio. This is referred to as “Simple ROI”

- $ROI = 700000 / 500000 = 1.4$

ROI = Gains from investment – Cost of investment

Cost of Investment

$$\frac{\$700,000 - \$500,000}{\$5} = 40\%$$

\$5

Some ROI Comparison Methods:

- Return as a *percentage* of Investment over a fixed period:

(Return / Investment) x 100

- Return *after deducting Investment* for a fixed period:

(Return - Investment)

- How long until *Return equals Investment*:

(Investment / Return per week)

Identifying Costs (Investment)

- One time costs
 - Development costs
 - Cost of any new software
 - Cost of any new hardware
 - Training costs
- Ongoing costs
 - Information update costs

- Maintenance costs
- Training costs
- Costs to increase capacity when needed

Identifying Sources of Return

- Savings through shorter task time
- Savings through shorter processing time
- Savings through the prevention of injuries

A Method for Identifying Savings:

- Observe old process
- Observe new process
- Measure process times for both
- Check for any statistical differences in outcome
- Measure frequency of task
- Understand fully loaded employee cost per hour

Payback Method

“The length of time taken to repay the initial capital cost”

- Requires information on the returns the investment generates
- e.g. A machine costs £600,000
- It produces items that generate a profit of £5 each on a production run of 60,000 units per year
- *Payback period* will be 2 years
- Payback could occur during a year
- Can take account of this by reducing the cash inflows from the investment to days, weeks or years.

$$\text{Payback} = \frac{\text{Days/Weeks/Months} \times \text{Initial Investment}}{\text{Total Cash Received}}$$

- e.g.
 - Cost of machine = £600,000
 - Annual income streams from investment = £255,000 per year
- Payback = $36 \times 600,000 / 765,000$
 - = 28.23 months
 - (2 yrs, 6¾ months)

	Income
Year 1	255,000
Year 2	255,000
Year 3	255,000

Differences between short-term and long-term analysis

- *Cost-benefit analysis*
- Assumes the money is spent and the benefits are gained within a *short period*;
- In our experience *most ergonomics interventions* have a pay-back period of considerably *less than one year*.
- For long term projects , the costs of the project are increased to account for *interest rates* (the cost of money) and benefits deemed to flow from the project are *discounted* by an amount that accounts for the need to wait to enjoy them.

Short-term models where the value of money is unchanged

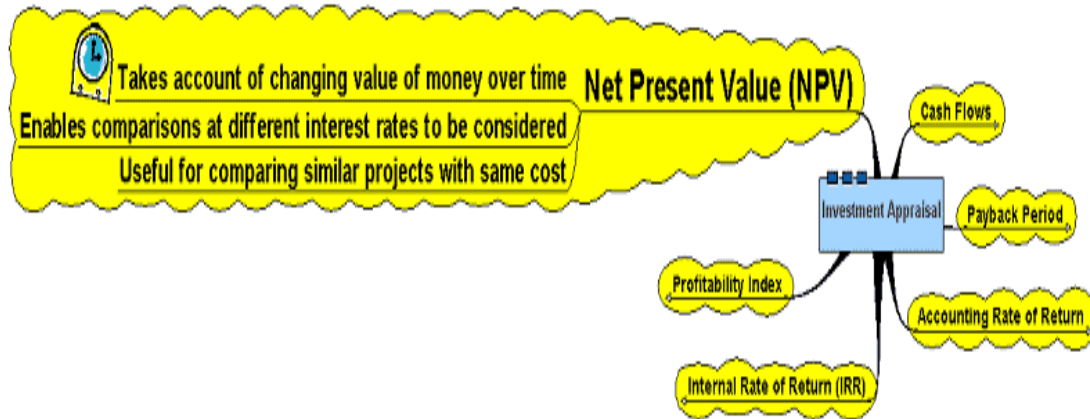
- In *short-term models* the *value of the money* will remain approximately the *same* over the course of the project and it is usual to use the input data and resultant data *without modification*.

Long-term models incorporating changing value of money

- Where several years, or if you are working in an environment of hyperinflation where the value of money changes at a rapid pace, you may need to adjust the *net costs/benefits of the project*.
- Costs may be increased to account for *inflation* and *interest rates*, and *benefits may be discounted* to take into account the need to wait to enjoy them.
- There is *no rule* about how much discount should be applied to future events.
- As the concept is to reflect the amount of money the enterprise could otherwise have earned, and to account for inflation, it is usual to use a figure such as the interest rate available on the long-term money market.
- The term '*discount rate*' is used for the percentage discount to be applied.
- To calculate the cost-benefit analysis for a *long-term project* it is usual to estimate the costs and benefits on a *year-by-year basis*, then *subtract costs from benefits* to obtain the *net benefit*.
- Costs are calculated for each year that the enterprise will invest money to implement the project: this is often a shorter period than the time over which benefits will accrue from the investment.
- The values for benefits can be discounted and/or values for costs can be increased to account for the change in the value of money over the life of the project.

- The net benefits accruing from the project each year are then added together and this final figure is given the term the *net present value (NPV) of the project*.

Net Present Value (NPV)



Net Present Value

- Takes into account the fact that *money values change with time*
- How much would you need to invest today to earn x amount in x years time?
- Value of money is affected by interest rates
- NPV helps to take these factors into consideration
- Shows you what your investment would have earned in an alternative investment regime
- e.g.
- Project A costs £1,000,000
- After 5 years the cash returns = £100,000 (10%)
- If you had invested the £1 million into a bank offering interest at 12% the returns would be greater
- You might be better off re-considering your investment!

Future Value

PV = -----

$$(1 + i)^n$$

Where i = interest rate

n = number of years

- The PV of £1 @ 10% in 1 years time is 0.9090
- If you invested 0.9090 p today and the interest rate was 10% you would have £1 in a year's time
- Process referred to as:

'Discounting Cash Flow'

- e.g. PV of £500 in 10 years time at a rate of interest of 4.25% = $500 \times .6595373 = £329.77$
- £329.77 is what you would have to invest today at a rate of interest of 4.25% to earn £500 in 10 years time
- PVs can be found through valuation tables (e.g. Parry's Valuation Tables)

net present value (NPV)

The NPV can be calculated using a formula, which is written as follows:

$$NPV = \sum_{n=1}^0 B/(1+r)^n$$

The formula may also be written:

$$NPV = B + B/(1+r)^1 + B/(1+r)^2 + B/(1+r)^3 + B/(1+r)^4 \dots + B/(1+r)^{n-1}$$

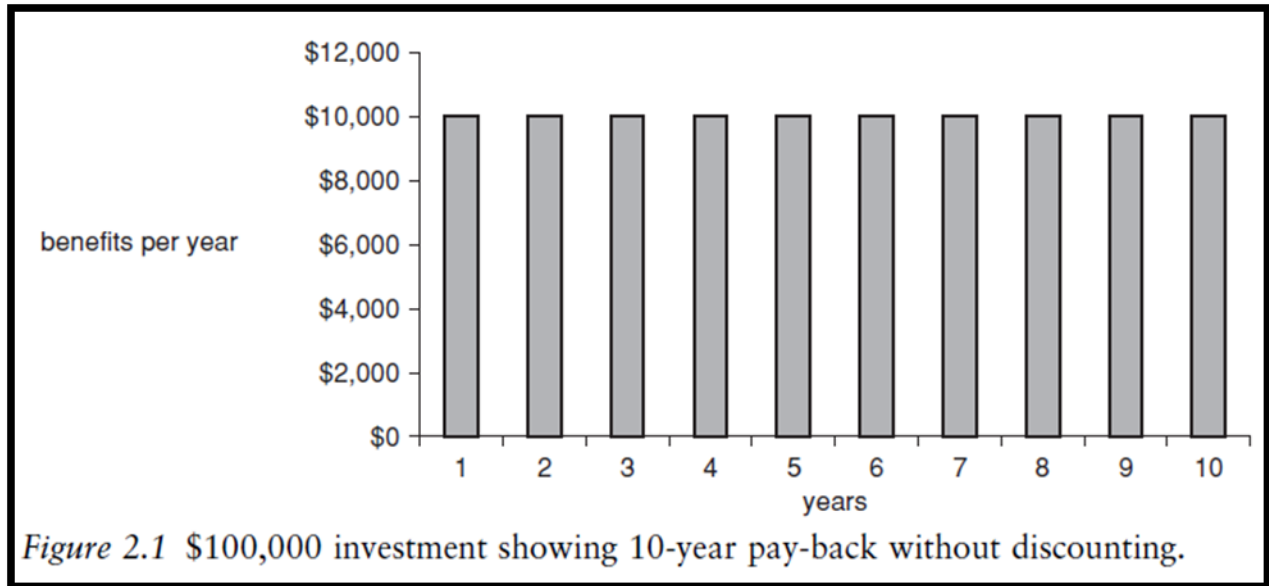
where B = annualised value of the net benefits (benefits – costs), r = the discount rate, and n = the number of years for which benefits will accrue from the project.

and n = the number of years for which benefits will accrue from the project.

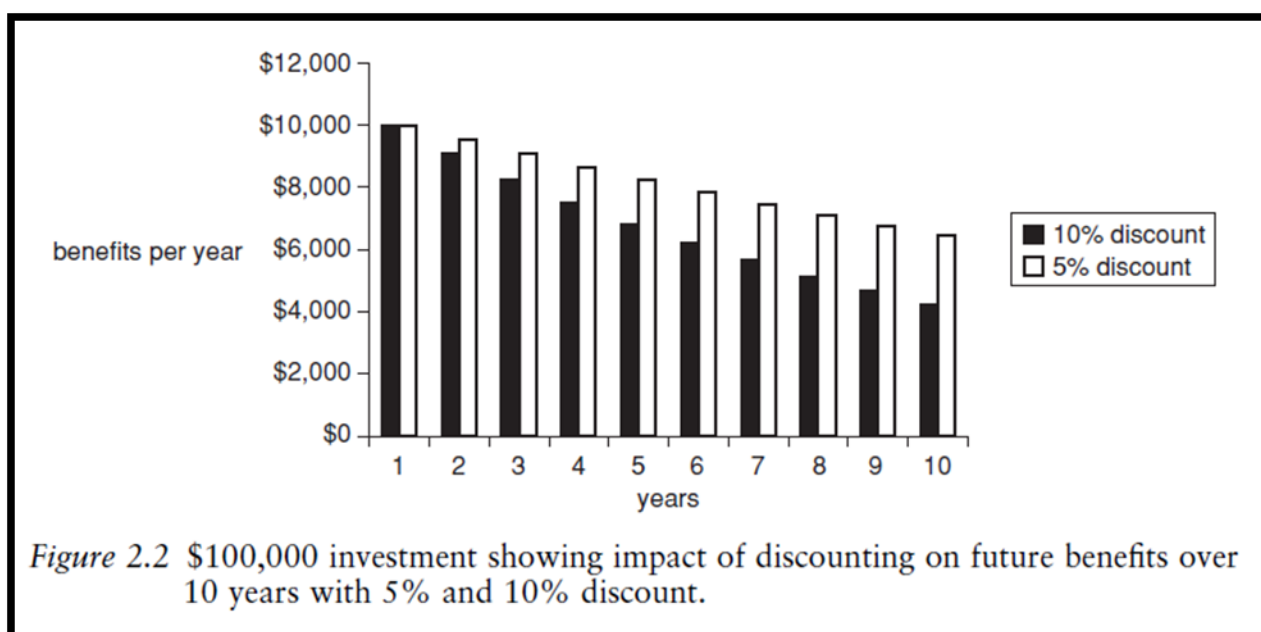
where B = annualised value of the net benefits (benefits – costs), r = the discount rate,

Impact of discount rates on pay-back period

- If you were looking to spend \$100,000 on a project that you expected to return \$10,000 per annum in net benefits over 10 years without discounting, you may expect the proposal to have a 10-year pay-back period



- However, when a *discount* is applied to these net benefits, the net benefits returned over the ten-year period are *reduced or discounted*.
- Figure shows the impact of discounting the \$10,000 per year benefits by 5% and 10% over a 10-year period.
- As successive years pass the net benefits returned from the project continue to fall away.



- From the table below you can see that it would take 15 years to pay back the initial investment at the 5% discount rate, and at the 10% discount rate the initial investment would never be repaid.

Discount applied	Total-value of the net benefits over 10 years	Pay-back period for the project
0%	\$100,000	10 years
5%	\$81,078	15 years
10%	\$67,590	>100 years

آنالیز هزینه اثر بخشی Cost Effectiveness Analysis

- یک مدل اقتصاد کلان محسوب می شود.
- محدودیت این مدل در این است که پاسخ بدست آمده از آنالیز همچنان نیازمند آنالیز و تصمیم گیری بیشتری است.

معمولا چنین تصور میرود که وظیفه اقتصاددانان کاهش هزینه ها و صرفه جویی است در حالی که وظیفه آنها مصرف بهینه منابع است.

تحلیل هزینه اثر بخشی (CEA) Cost Effectiveness Analysis

از این تحلیل برای فعالیتهای مداخله ای در HSE، استفاده از روشهای متفاوت کنترل و پیشگیری استفاده میشود بطوری که موارد کمی مد نظر باشد در این روش مقایسه دو روش یا استراتژی می باشد. امکان مقایسه دو برنامه که اهداف آنها با یک شاخص سنجیده میشوند کاربرد دارد.

- در این روش نتیجه حاصل از اقدامات اصلاحی را به صورت تعداد موارد بیماری یا آسیب پیشگیری شده بیان می کنیم که به صورت نسبت هزینه به تعداد موارد پیشگیری شده آورده می شود:
- تعداد موارد پیشگیری شده، تفاوت بین موارد گزارش شده قبل و بعد از اقدامات اصلاحی می باشد.
- مزیت این روش این است که احتیاج به قضاوت در مورد محاسبه هزینه های پیچیده مثل ارزش جان، انسان و غیره ندارد.
- از معایب آن این است که برای بررسی هر کدام از نتایج اقدامات اصلاحی، تجزیه و تحلیل جداگانه ای لازم است.

- Cost-effectiveness analysis *compares* the costs and *benefits* of a proposal to the enterprise, including the social and cultural, and is a Macroeconomic model.

This type of analysis is useful where *factors external* to individual enterprises need to be included or where future costs or benefits cannot be reasonably quantified

- Using cost-effectiveness analysis, a health-screening program for early detection of cancer can express its program costs in terms of the cost per estimated number of lives saved, rather than placing a monetary figure on the value of the lives saved.
- The limitation of the model is that the answer provided by the analysis still needs further analysis and decision-making.
- Its strength is that it does not force values to be placed on poorly understood factors in the calculation.
- Cost-effectiveness analysis can be used where the dollar value of the benefits *cannot be reasonably estimated*.
- Instead of costing the benefits of the proposal they are expressed in terms of the cost per unit to achieve them.

Cost-effectiveness analysis (CEA)

$$\text{CEA} = \text{Cost} / \text{Efficiency} \times N . \text{Treated} \times \text{CFR} \times \text{Probability of suffering}$$

آنالیز هزینه سود Cost Benefit Analysis

- عنوانی است که معمولاً به هر آنالیز اقتصادی که هر دو سود و هزینه را آزمایش می کند بکار می رود.
- کامل ترین مدل بطوریکه تلاش می کند جنبه های اجتماعی و فرهنگی هر پیشنهاد را در نظر بگیرد.
- نسبت به آنالیز هزینه - اثر بخشی عدد نهائی نیازی به تفسیر بیشتر نیست و بر خلاف ارزیابی مالی، هزینه های اجتماعی و مفاد پیشنهاد را در نظر می گیرد.

تحلیل هزینه سود (CBA) Cost Benefit Analysis

از این تحلیل برای مواردی اقتصادی نظیر بهره وری و افزایش تولید استفاده خواهد شد

CBA به دنبال ارزش گذاری مالی همه منافع و مزایای یک برنامه HSE است

سه نوع منافع وجود دارد

۱- منافع مستقیم (صرفه جویی در هزینه های درمان، پیشگیری، کنترل و)

۲- غیر مستقیم جلوگیری از کاهش تولید، ناتوانی و

۳- ناملموس (درد، کیفیت زندگی و.....)

- این اصطلاح تکنیکی می باشد که بتوان با آن هم هزینه و هم سود حاصله از مداخلات اصلاحی را با یک واحد مثلاً دلار بیان نمود.

- معادله هزینه - سود به صورت زیر بیان می شود:

مجموع هزینه ها - مجموع سود ها = سود خالص

What is Cost Benefit Analysis?

- ☐ CBA is an analytical framework used to assess the benefits and costs of policy proposals
- ☐ CBA focuses on economic efficiency
- ☐ It calculates the net benefits for each proposal
- ☐ Takes a long-term view and incorporates all relevant costs and benefits

When do you need to use CBA?

- ❑ Using CBA techniques to quantify impacts is not “new” it has always been part of the regulatory assessment process
- ❑ However there is now a greater focus on *quantification* for regulatory proposals, particularly those with important impacts
- ❑ Agencies should devote resources to quantification to where stakes are greater.

Cost–benefit analysis (CBA)

- Benefit– Cost Analysis (BCA)
- is a systematic process for calculating and comparing benefits and costs of a project for *two purposes*:

- (1) To determine if it is a sound investment
- (2) To see how it compares with alternate projects

Theory

- Often used by governments and others, e.g. businesses, to evaluate the desirability of a given intervention.
- The aim is to gauge the efficiency of the interventions relative to each other
- It is with altering the status quo that [pareto efficiency](#) is applied in order to achieve best outcomes.

Steps

- The following is a list of steps that comprise a generic cost benefit analysis.

- 1) Establish alternative projects/programs
- 2) Compile a list of key players (those with standing or influence)
- 3) Select measurement and collect all cost and benefits elements
- 4) Predict outcome of cost and benefits over the duration of the project

- 5) Put all effects of costs and benefits in dollars
 - 6) Apply discount rate
 - 7) Calculate net present value of project options
 - 8) Sensitivity analysis
 - 9) Recommendation
- Cost-benefit analysis

The Productivity Assessment Tool is an example of a cost-benefit model

- This is an assumption in itself, as it is not feasible for all costs and benefits to be known.
- Estimates of the known costs and benefits are quantified in monetary terms and then directly compared with each other.
- A proposal is considered to be worthwhile when the benefits of the proposal *outweigh* its costs.

Where two or more proposals are directly compared, the project with the greatest *net benefit is considered* the most worthwhile

- Most complete
- Social and cultural aspects of any proposal.
- This type of analysis is useful where *factors external* to individual enterprises need to be included, e.g.

For this reason it is the type of modeling most commonly used in analysis of alternative proposals within the government sphere

- The limitation
- Placing a dollar value on all factors
- Unlike cost-effectiveness analysis, once the final figure is calculated there is no need for further interpretation and,
- Unlike financial appraisal, an allowance can be included for the social costs and benefits of the proposal.

تجزیه و تحلیل هزینه سود چیست؟

تجزیه و تحلیل هزینه سود یک چارچوب تحلیلی استفاده شده برای ارزیابی سود و هزینه های طرح های سیاسی است.

تجزیه و تحلیل سود بر روی کارائی اقتصادی تمرکز می کند.

سود های شبکه ای را برای هر طرح برآورد می کند.

یک چشم انداز بلند مدت را فراهم می کند و همه هزینه ها و سود های وابسته را ترکیب می کند.

چه موقع شما نیاز دارید که از تجزیه و تحلیل هزینه سود استفاده کنید؟

استفاده از تکنیک های تجزیه و تحلیل هزینه سود برای تعیین کمیت اثرات چیز جدیدی نیست، بلکه همیشه قسمتی از فرآیند ارزیابی تنظیمی بوده است.

هر چند که حالا یک تمرکز بیشتری بر روی کمی کردن طرح های تنظیمی، مخصوصاً آنهایی که اثرات مهمی دارند وجود دارد.

سازمان ها باید منابع را به کمی کردن در جایی که سرمایه گذاری ها کمتر هستند اختصاص دهند.

چه موقع شما نیاز دارید که از تجزیه و تحلیل هزینه سود استفاده کنید؟

استفاده از تکنیک های تجزیه و تحلیل هزینه سود برای تعیین کمیت اثرات چیز جدیدی نیست، بلکه همیشه قسمتی از فرآیند ارزیابی تنظیمی بوده است.

هر چند که حالا یک تمرکز بیشتری بر روی کمی کردن طرح های تنظیمی، مخصوصاً آنهایی که اثرات مهمی دارند وجود دارد.

سازمان ها باید منابع را به کمی کردن در جایی که سرمایه گذاری ها کمتر هستند اختصاص دهند.

CBA آنالیز هزینه-سود)

آنالیز هزینه-سود فرایندی است سیستماتیک برای محاسبه و مقایسه سودها و هزینه های یک پروژه که با دو هدف انجام می شود:

- ۱- به منظور بررسی یک سرمایه گذاری
- ۲- چگونگی مقایسه ها با پروژه های جایگزین

تئوری

اغلب به وسیله دولت ها و دیگران استفاده میشود، به طور مثال. تجارت، به منظور ارزشیابی میزان تمایل در مداخلات داده شده.

هدف از این کار، قضاوت در مورد کارایی مداخلات در ارتباط با یکدیگر است. جایگزین کردن شرایط با نیت کارایی بهتر به کار برده می شود، به منظور اینکه منجر به پیامد و نتیجه مطلوب تری گردد.

قدم ها

موارد زیر لیست اقداماتی است که به منظور مقایسه یک آنالیز سود-هزینه می باشد.

- ۱- تثبیت پروژه/برنامه جایگزین
- ۲- جمع آوری یک لیست از افراد کلیدی (کسانی که جز افراد دائم یا موثر هستند)
- ۳- انتخاب انازه گیری و جمع آوری همه عناصر سود و هزینه
- ۴- پیش بینی پیامد و نتایج سود و هزینه در همه طول زمان پروژه
- ۵- ثبت کلیه اثرات سود و هزینه ها بر اساس دلار
- ۶- به کار بردن میزان تخفیف
- ۷- محاسبه ارزش حال خالص گزینه های پروژه
- ۸- آنالیز حساسیت
- ۹- پیشنهادات

آنالیز هزینه سود (CBA)

ابزار ارزیابی بهره وری، مثالی از یک مدل هزینه-سود می باشد.

این یک فرضیه است که به خودی خود، برای همه سود و هزینه های شناخته شده مناسب نیست.

پیش بینی های شناخت سود و هزینه ها به صورت مفاهیم مالی کمی هستند و سپس به طور مستقیم با یکدیگر مقایسه می شوند.

یک پیشنهاد زمانی ارزشمند و قابل ملاحظه می باشد که سود آن بیشتر از هزینه های آن باشد.

زمانی که دو یا چند پیشنهاد مستقیماً با یکدیگر مقایسه شدند، پروژه ای که بیشترین سود خالص قابل ملاحظه را داشته باشد ارزشمند است.

آنالیز هزینه _ سود یکی از کامل ترین مدل هاست.

آنالیز هزینه _ سود جنبه های اجتماعی و فرهنگی هر پیشنهاد را در نظر می گیرد.

این نوع تحلیل مفید است که نیاز عوامل خارجی به مشارکت های فردی را شامل می شود

به همین دلیل نوع مدل سازی اغلب در تحلیل پیشنهاد های جایگزین در حوزه دولت استفاده می شود.

نالیز هزینه _ سود دارای محدودیت می باشد.

قرار دادن یک ارزش دلار در تمام عوامل

بر خلاف تجزیه و تحلیل هزینه _ اثربخشی، پس از آن که رقم نهایی محاسبه شده که بدون نیاز به تفسیر بیشتر است.

برخلاف ارزیابی مالی، کمک هزینه را برای هزینه های اجتماعی و مزایای این طرح گنجانده است.

مقایسه بین سه مدل اقتصادی

سوپرمارکت ها می خواستند ارزیابی دوام پذیری جایگزینی ترالی های (چرخ دستی) فعلی را با ترالی های برقی با قابلیت تنظیم را انجام دهند.

آنها سه سوپرمارکت در Lilyfield دارند که همه در ۳۶۰ روز سال باز هستند.

قیمت هر ترولی برقی ۱۵،۰۰۰ دلار

آنها تخمین می زنند که ترالی های جدید آنها در پر کردن قفسه ها در هر انبار در هر فروشگاه ۲۰ دقیقه در طول روز زمان صرفه جویی می کند.

آنها به کارگران خود در هر ساعت ۱۵ دلار پرداخت می کنند و هزینه های بالاسری و دیگر هزینه ها را شامل نمی شود و در حال توسعه طرح های سرمایه گذاری هستند.

محاسبه ارزیابی مالی

پرداخت دوره ای به عنوان تعداد روز را برای پرداخت مبلغ سرمایه گذاری برای سه ترالی محاسبه شده است.

با توجه به اینکه تعداد روز باز سوپرمارکت در سال شناخته شده است (۳۶۰)، بازگشت سرمایه گذاری می تواند در شرایط از زمان آن را به بازپرداخت سرمایه گذاری محاسبه نمود. برای صرفه جویی ۱۵ دلار در هر روز در دستمزدها و هزینه برای ترالی های از ۱۵,۰۰۰ دلار زمان بازپرداخت $1000 = \frac{15000 \$}{15 \$}$ روز یا ۲/۸ سال $(\frac{2}{8} = \frac{1000}{360})$ است.

محاسبه ارزیابی مالی

در اغلب شرکت ها، مدیریت مجموعه اهداف در چارچوب زمان که در آن سرمایه گذاری باید توسط شرکت جبران شود مشخص می شود.

در شرکت های با ثبات و امن این چارچوب معمولاً طولانی تر از شرکت های جدید و ناپایدار است. برای یک سرمایه گذاری مناسب و معقول ۸/۲ سال در نظر گرفته خواهد شد در این مثال به مفهوم مدیریت از بازده مناسب و منصفانه بستگی دارد.

Savings in time and money for the three stores	60 minutes per day or \$15 per day in wages for the three stores
Cost of three trolleys	\$15,000
Return on investment (ROI)	$15,000/15 = 1,000$ days = 2.8 years

تجزیه تحلیل و اثربخشی

سوپرمارکت ها تا بحال هرگز مطمئن نیستید که آیا خرید ترالی های جدید از برخی خدمات آینده جلوگیری می کند.

در هزینه آسیب، نشان دادن پتانسیل صرفه جویی برای آنها نامشخص است که آیا مقدار باید گنجانده شود و اگر چنین است چه مقدار بایستی باشد.

برای تجزیه و تحلیل هزینه اثربخشی و اندازه گیری پتانسیل آسیب در این وضعیت سوپرمارکت های جدید را انتخاب کرده اند و معرفی ترالی های جدید باعث صرفه جویی و پس انداز می شود.

محاسبه ارزیابی

مالی

پرداخت دوره ای به عنوان تعداد روز را برای پرداخت مبلغ سرمایه گذاری برای سه ترالی محاسبه شده است.

با توجه به اینکه تعداد روز باز سوپرمارکت در سال شناخته شده است (۳۶۰)، بازگشت سرمایه گذاری می تواند در شرایط از زمان آن را به بازپرداخت سرمایه گذاری محاسبه نمود. برای صرفه جویی ۱۵ دلار در هر روز در دستمزدها و هزینه برای ترالی های از ۱۵,۰۰۰ دلار زمان بازپرداخت $\frac{15000 \$}{15 \$} = 1000$ روز یا ۲/۸ سال $(\frac{1000}{360} = ۲/۸)$ است.

محاسبه ارزیابی مالی

در اغلب شرکت ها، مدیریت مجموعه اهداف در چارچوب زمان که در آن سرمایه گذاری باید توسط شرکت جبران شود مشخص می شود.

در شرکت های با ثبات و امن این چارچوب معمولاً طولانی تر از شرکت های جدید و ناپایدار است. برای یک سرمایه گذاری مناسب و معقول ۸/۲ سال در نظر گرفته خواهد شد در این مثال به مفهوم مدیریت از بازده مناسب و منصفانه بستگی دارد.

Savings in time and money for the three stores	60 minutes per day or \$15 per day in wages for the three stores
Cost of three trolleys	\$15,000
Return on investment (ROI)	$15,000/15 = 1,000 \text{ days} = 2.8 \text{ years}$

تجزیه تحلیل و اثربخشی

سوپرمارکت ها تا بحال هرگز مطمئن نیستید که آیا خرید ترالی های جدید از برخی صدمات آینده جلوگیری می کند.

در هزینه آسیب، نشان دادن پتانسیل صرفه جویی برای آنها نامشخص است که آیا مقدار باید گنجانده شود و اگر چنین است چه مقدار بایستی باشد.

برای تجزیه و تحلیل هزینه اثربخشی و اندازه گیری پتانسیل آسیب در این وضعیت سوپرمارکت های جدید را انتخاب کرده اند و معرفی ترالی های جدید باعث صرفه جویی و پس انداز می شود.

هشت نفر کارگر با استفاده از ترالی های جدید که برای چیدن کالا ها و انباشت آنها در قفسه ها بکار گرفته خواهد شد آنها در مجموع ۲۴ کارگر در سه فروشگاه خواهند بود.

برای محاسبه هزینه _ اثربخشی این طرح، مبلغ سرمایه گذاری کل در ترالی به تعداد کل کارگران که در فروشگاه کار کرده اند، تقسیم می شود.

Cost of three trolleys	\$15,000
Number of full-time equivalent workers who will benefit	24
Cost-effectiveness of investment calculated as the cost for each worker who will benefit	$15,000/24 = \$625 \text{ per worker}$

In this example the cost per worker is a proxy for the value of the total benefits, including benefits that can be quantified and those that cannot.

On the basis of economic theory, proposals with a lower cost per worker should be funded first. The management team will also receive requests to fund other proposals and whether or not this project is funded depends on these other proposals – are they at a lower cost per worker for the same perceived benefit?

❑ اگرچه در سوپرمارکت ها با استفاده از این ترولی های جراحی و ناراحتی های کمر درد صورت نگرفته است، آنها این مبحث را با ارتباط با صنعت مورد بحث قرار گرفته و احتمال داده شد این تغییر بعلت وجود ترولی های جدید است.

❑ برآورد هزینه های بین هزینه های این مداخله و هزینه های ناشی از تأثیر آسیب کمری بر کارگر

❑ هزینه های مستقیم ناشی از کارگرانی که دچار آسیب کمر می شدند حدود ۱۱,۰۰۰ دلار بوده است

Cost-Utility Analysis ارزیابی هزینه مطلوبیت

- در روش کاربردی تجزیه و تحلیل اقتصادی، بررسی کیفیت زندگی افراد در مابقی عمرشان قضاوت می کند.
- تجزیه تحلیل هزینه ها در این روش به این صورت است که میزان تأثیر این اقدامات اصلاحی بر روی کیفیت زندگی افراد چه مقدار خواهد بود.
- اکثر تجزیه و تحلیل های اقتصادی بر مبنای یک سری مفروضات و اطلاعات تجربی بنا می شوند که شاید نتوان بصورت علمی آنها را توجیه کرد و ممکن است در تفسیر و نتیجه گیری شبهاتی را ایجاد کنند.
- اما به طور کلی تجزیه و تحلیل اقتصادی کمک می کند تا در هنگام تصمیم گیری اطلاعات مناسبی را در اختیار داشته باشیم.

تحلیل هزینه مطلوبیت (CUA) Cost Utility Analysis

از این تحلیل برای بررسی موارد کیفی مانند کیفیت زندگی مورد استفاده قرار میگیرد.
متوسط عمر ۶۴ سال

میانگین سالهای پیشگیری شده ۴۰ سال
میزان ابتلا به بیماری ۲۰٪

میزان ناتوانی به علت بیماری ۸۰٪

میتوان DALY (Disability Adjusted Life Years) به دست آورد.

تحلیل هزینه مطلوبیت (CUA) Cost Utility Analysis

از این تحلیل برای بررسی موارد کیفی مانند کیفیت زندگی استفاده می شود.
متوسط عمر ۶۴ سال

میانگین سالهای پیشگیری شده ۴۰ سال
میزان ابتلا به بیماری ۲۰٪

میزان ناتوانی به علت بیماری ۸۰٪

میتوان DALY (Disability Adjusted Life Years) به دست آورد

شاخص دالی

شاخص DALY، معرف سال های از دست رفته به علت ناتوانی است.

شاخص DALY اثرات بیماری ها و بار اقتصادی، اجتماعی و روانی بیماری ها با استفاده از روش های تطبیقی و تکنیک های هزینه - اثربخشی، هزینه - منفعت، هزینه - مطلوبیت و روش های آماری و ریاضی را مبنای تخصیص و بهره وری از امکانات موجود را مورد نظر قرار می دهد.

سال های زندگی سالم (بدون ناتوانی و مرگ زودرس)

- سال های زندگی سالم به تعداد سال های زندگی اطلاق می گردد که به طور متوسط برای یک جمعیت معین بدون مرگ زودرس و ناتوانی انتظار می رود. شاخص سال های زندگی سالم به طور معمول از بدو تولد محاسبه می شود، اما برآوردها می تواند، برای هر گروه سنی نیز انجام شود.
- سال های زندگی از دست رفته به تعداد سال های زندگی ناشی از مرگ زودرس و ناتوانی گفته می شود.

برابر است هزینه کل بخش بر سالهای از دست رفته بدلیل مرگ * مرگهای پیشگیری شده + احتمال

بیماری * کارایی * تعداد درمان شده

پشه بند	سم پاشی	
۴۰۰۰	۱۰۰۰۰ دلار	هزینه سالیانه
۸۵٪	۱۵٪	کارایی درمان
۱۰۰۰	۱۰۰۰۰	تعداد درمان شده ها
۸۰٪	۸۰٪	احتمال ابتلا به بیماری
۳۴	۱۳۲	هزینه به ازای یک مرگ و میر پیشگیری شده

محاسبه شاخص دالی

- دو عامل سن و جنس در محاسبه بار بیماری ها برای افراد محاسبه می شود ، اما عواملی مانند میزان تحصیلات ، شغل ، درآمد ، ثروت و مهمتر از آن توان شخص از دیدگاه بهره روی (از دیدگاه فرد ، خانواده و جامعه) ، ارزش انسان را عملاً متفاوت می سازد و بار مالی بیماری یا معلولیت و یا مرگ های زود رس را با در نظر گرفتن این عوامل متفاوت می سازد .

در مرحله اول فرض کنیم که سال های زندگی دارای ارزش یکسانی است و استهلاک سرمایه انسانی وجود ندارد (بر مبنای حق زندگی کردن نه بر مبنای بهره وری). براساس این فرض ارزش سال های زندگی از دست رفته (به علت ناتوانی و مرگ زودرس) به شرح زیر مد نظر قرار می گیرد . فرمول ماری و لویز^۲ با تغییراتی به شرح زیر ارائه می شود :

$$OYLV = \sum_{i=1}^n VL_i \times (D_i + D_j)$$

که

$OYLV$ = ارزش سالهای از دست رفته (به علت ناتوانی و مرگ زودرس)،

VL = ارزش یک واحد از عمر (مثلاً یک سال زندگی)،

D_i = مدت زمان ناتوانی به سال ،

D_j = سال های زودرس مرگ.

- در فرمول ماری و لوپز سال های ناتوانی و مرگ برابر با هم دانسته است، در حالی که سال های ناتوانی همیشه قبل از مرگ اتفاق می افتد و یقیناً با سال های مرگ از نظر اقتصادی تفاوت می کند (کریمی، ۱۳۸۱، ص ۱۹۰).

فرمول محاسبه سال های زندگی تطبیق یافته با ناتوانی به شرح زیر است .

$$DALYs = D \left[\frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} \left[e^{-(r+\beta)(L+a)} \{ -(r+\beta)(L+a) - 1 \} - e^{-(r+\beta)a} \{ -(r+\beta)a - 1 \} \right] + \frac{1-k}{r} (1 - e^{-rL}) \right]$$

• که

- $DALYs$ = سال های زندگی تطبیق یافته با ناتوانی (سال های زندگی از دست رفته بع علت ناتوانی)

- D = وزن ناتوانی

- K = ارزش نسبی سن (بین ۱ و صفر)

- C = ضریب ثابت تطبیقی برابر (۱۶۲۴۳/۰) یا ضریب تصحیح سنی

- e = پایه لگاریتم طبیعی (نهرین)

- r = نرخ تنزیل

- a = سن شروع ناتوانی (ابتلا به بیماری)

- β = پارامتر وزن دهی سن (تعیین شده از سوی بانک جهانی برابر ۰۴/۰)

- L = طول دوره ناتوانی (طول دوره درمان برحسب سال).

- فرمول محاسبه سال های زندگی از دست رفته به علت مرگ زودرس به شرح زیر است :

$$DALYs = \left[\frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} \left[e^{-(r+\beta)(L+a)} \{ -(r+\beta)(L+a) - 1 \} - e^{-(r+\beta)a} \{ -(r+\beta)a - 1 \} \right] + \frac{1-k}{r} (1 - e^{-rL}) \right]$$

• که

- $DALYs$ = سال های زندگی تطبیق یافته به علت مرگ زودرس (سال های زندگی از دست رفته به علت مرگ زودرس)

- K = ارزش نسبی سن (بین ۱ و صفر)

- C = ضریب ثابت تطبیقی برابر (۱۶۲۴۳/۰) یا ضریب تصحیح سنی

- e = پایه لگاریتم طبیعی (نهرین)

- r = نرخ تنزیل

- a = سن به هنگام مرگ

- β = پارامتر وزن دهی سن (تعیین شده از سوی بانک جهانی برابر ۰۴/۰)

مثالی برای تشریح تفاوت میان مدل های اقتصادی

- فروشگاه های بزرگ برای ارزیابی موفقیت در جایگزینی ترالی های برقی قابل تنظیم
- ۳ فروشگاه های بزرگ به مدت ۳۶۰ روز در سال باز هستند.
- هزینه هر ترالی ۵۰۰۰ دلار، بنابراین هزینه اولیه ۱۵۰۰۰ دلار
- برآورد شده که ترالی های جدید ۲۰ دقیقه در زمان پرکردن قفسه ها در هر انبار صرفه جوئی کند.
- پرداختی به هر کارگر ۱۵ دلار در ساعت که شامل اضافه کاری و سایر هزینه ها نمی گردد.

ارزیابی مالی

- تعداد روزهایی که در بازپرداخت هزینه برای سه ترالی محاسبه می شود - *ROI*

$$\frac{15000 \$}{15 \$} = 1000 \text{ روز}$$

$$\frac{1000}{360} = 2.8 \text{ سال}$$

Savings in time and money for the three stores	60 minutes per day or \$15 per day in wages for the three stores
Cost of three trolleys	\$15,000
Return on investment (ROI)	$15,000/15 = 1,000 \text{ days} = 2.8 \text{ years}$

آنالیز هزینه - اثربخشی

- آیا خرید ترالی های جدید از آسیب های آتی جلوگیری می کند یا نه ؟
- از آنالیز هزینه - اثربخشی به عنوان پس اندازه حاصل از ترالی های جدید استفاده کردند.
- ۸ کارگر در هر انبار از ترالی های جدید استفاده می کنند ، مجموعاً ۲۴ کارگر

$$\frac{15000 \$}{24} = 625 \$$$

Cost of three trolleys	\$15,000
Number of full-time equivalent workers who will benefit	24
Cost-effectiveness of investment calculated as the cost for each worker who will benefit	15,000/24 = \$625 per worker

کاهش آسیب های کمر در مراکز درمانی

در این مطالعه خانه پرستاری که با هزینه شخصی اداره می شود مورد بررسی قرار می گیرد.

ضرورت اول. تجهیزات مناسب جابجایی

- تجهیزات جابجایی متحرک کافی خریداری شده
- تخت هایی که بطور دستی قابل تنظیم هستند که بطور برقی جابجا می شوند.
- حمام و سرویس بهداشتی بزرگتر شدند.
- تجهیزات فعلی برای راحتی استفاده اصلاح شوند.

	Description	Cost (\$)
New equipment	40 slings for lifters (\$250 each)	10,000
	3 extra lifters (\$2,500 each)	7,500
	20 electric beds (\$1,600 each)	32,000
Modify existing equipment	20 lounge chairs on wheels (\$500 each)	10,000
	16 commodes on wheels (\$50 each)	800
	toilet/shower conversions	4,050
Cost of the changes		64,350

در نظر گرفتن حقوق پرستاران

- اکنون هر بیمار حداقل هر دو ساعت یکبار توسط پرستار ویزیت می شود.
- زمان بیشتری در فعالیت های اجتماعی از قبیل بردن بیمار به باغ صرف می شود.

خانه پرستاری اکنون در نزدیکی حذف جابجائی های دستی قرار دارد ، اما این سوال مطرح است " آیا صرفه جوئی در هزینه برای خانه پرستاری وجود دارد؟"

هزینه ها در مقابل سودها

با تغییرات در تکرار جابجائی ها ، مواجه با جابجائی بطور اساسی کاهش یافته است.

$$324,000\$ - 168,000\$ = 156,000\$$$

$$\frac{64350\$}{156000} = 0.4 \text{ سال}$$

دوره بازپرداخت ۵ ماه خواهد بود.

Details	Old system (\$)	After the modifications and new equipment (\$)	Difference (\$)
Workers compensation premium	324,000	168,000	156,000
Intervention cost			64,350
Savings due to the changes			156,000
Pay back period (months)			5

حمل دستی

بارگیری کامیون - کار در انبار

- محصولات بصورت بسته های مجزا، به عرض ۱/۵ متر و ۰/۴ متر قطر و وزن ۸-۱۰ کیلوگرم
- در پوششی پلاستیکی لفزنده، بدون دستگیره و محتویات آن نرم و قابل انعطاف هستند



انتقال بارها به داخل کامیون در ارتفاعی بالای شانه و سر مشکل اساسی بود.

راه حل

بارگیری محصولات در جلوی کامیون در ارتفاع شانه و سپس قراردادن یک لایه تخته برای قرار گرفتن کارگر در بالای آن

- این سیستم ۱۰ دقیقه به زمان بارگیری اضافه کرد.
- در این سیستم کارگران دیگر درد در ناحیه گردن و شانه احساس نمی کردند.
- کارگران تعداد بار بیشتری را در هر کامیون بارگیری می کردند.
- افزایش ظرفیت بارگیری از ۸۹٪ به ۹۵٪
- در نهایت کاهش تعداد کامیون ها برای بارگیری



	<i>Initial case</i>	<i>Improved loading</i>
Employees	3	3
Full-time equivalent (FTE) (40 hour week)	2.2	2.5
Wages (units ¹ /hour)	10.00	10.00
Time taken to load one vehicle (minutes) ²	35	45
Time taken to load the entire fleet (hours/week)	29	34
Number of vehicles loaded per day	10	9
Total employment costs for the three men (units/year)	50,220	55,690
Reduced productivity (%) ³	11	5
Cost of reduced productivity (units/year)	4,975	2,650
Truck costs. Includes driver and fuel (units/truck day)	218	218
Truck costs. Assumes a 46 week year (units/year) ⁴	501,400	451,260
Total costs (units/year)	551,620	507,000
Intervention costs. Management and warehouse staff time (units)	–	625
Savings (units/year)	–	44,700
Pay-back period	–	Less than one month

دوره بازپرداخت کمتر از ۱ ماه خواهد بود.

۱-۲- معرفی اقتصاد HSE

اغلب مدیران برای بهبود نحوه مدیریت سیستمهای HSE خود دلایل زیادی ارائه می نمایند. اما آنها نمی توانند چگونگی توسعه و تقویت سیستم مدیریت HSE خود را شرح دهند. یک سیستم مدیریت HSE که خوب طراحی شده باشد به کاهش حوادث آسیبها، بیماریها، آلودگی محیط زیست، همچنین هزینه های غیرمستقیم (پنهانی) مربوطه کمک می نماید. یکی از مهمترین دلایل الزام آور که مدیریت باید مدنظر قرار دهد کاهش آسیبها می باشد. بعلاوه، یک سیستم مدیریت HSE خوب به افزایش کارآیی، بهبود بهره وری، بهبود روحیه و کیفیت محصول و کاهش احضاریه های قانونی کمک می کند. ارائه یک برنامه مشخص برای آنالیز هزینه - فایده برنامه های HSE به طور جامع که خوب مدیریت شود و سیستم مدیریت را حمایت کند به تقویت موقعیت سازمان در بازدیدهای مراجع قانونی ذیربط کمک خواهد نمود. در این بخش به طور خلاصه به نقش اقتصاد HSE در کمی سازی هزینه های مستقیم و غیر مستقیم حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی و تاثیر آنها بر بهره وری و سود دهی سازمان و لزوم محاسبه آنها پرداخته می شود.

باید توجه نمود که یک سیستم مدیریتی - اقتصادی HSE می تواند در کنترل هزینه های مرتبط با این موارد به سازمانها کمک کند. هزینه حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی می تواند به سود آوری یک شرکت صدمه بزند. اقتصاد HSE ابزاری است که می تواند جهت کمک به کار فرمایان در ارزیابی اثر آسیب و بیماریها بر سود آوری آنها به کار گرفته شود. این ابزار از نسبت سود شرکت، میانگین هزینه های یک آسیب یا بیماری، آلودگی زیست محیطی و یک ضریب هزینه غیر مستقیم بمنظور نشان دادن مقدار بودجه شرکت برای

پوشش این هزینه ها استفاده می کند. چون از میانگین ها استفاده می شود، هزینه های واقعی می توانند بالاتر یا پایین تر باشند. این هزینه ها که محاسبه می شوند ممکن است میزان درد و رنج فرد مصدوم را منعکس نکنند.

هزینه های عدم توجه به مسائل ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی و کاهش ضریب ایمنی سیستم از تصور مدیران و سرپرستان خارج است. این هزینه ها می تواند شامل مواردی مانند هزینه حوادث، هزینه های دوباره کاری، هزینه بی اعتبار شدن شرکت هزینه های بیماری و هزینه های زیست محیطی و... باشد. با به کارگیری سیستم های مدیریت HSE مناسب می توان هزینه های فوق، هزینه های جاری HSE و هزینه های پیشگیری را به نحو چشمگیری کاهش داد. بسته به نگرش سازمان، مدیریت HSE می تواند اصل بقا کسب و کار و صنعت را تقویت و یا تضعیف کند.

۱-۲-۱- تاثیر ایمنی بر بیان مالی سازمانها :

بی تردید حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی بر میزان فروش و سود سازمانها و شرکتهای و اعتبار آنان در سطح جامعه و افکار عمومی تاثیر منفی خواهند داشت و حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی زمانی واقع می شوند که نقاط ضعفی در سیستم مدیریت HSE وجود داشته باشد. چنانچه خسارت مستقیم حوادث را که شامل خسارات پرداختی، هزینه های پزشکی، تعمیرات دستگاهها می شود، محاسبه کنیم. می توانیم براساس روش های در اقتصاد HSE هزینه های غیرمستقیم را به طور تقریبی برآورد کنیم. در این حالت با تقسیم هزینه های حوادث) مستقیم و غیرمستقیم (بر نرخ سود سازمان عددی به دست خواهد آمد که معانی مهم و حیاتی برای مدیران و سرپرستان محترم به همراه خواهد داشت. این عدد نشان دهنده میزان فروش اضافه لازم برای تثبیت نرخ سود اعلام شده است.

برای مثال به طور فرضی در شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی در پایان سال مالی ۱۳۸۲ چنانچه سود ۴ درصد اعلام شود، سوانح رخ داده در آن سال می تواند این نرخ را تا ۲ درصد کاهش دهند. در این حالت، شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی بایستی علاوه بر درآمد قبلی خود افزایش درآمد قابل توجهی داشته باشد تا بتواند میزان ۴ درصد اعلام شده را حفظ کند.

حوادث و بیماریهای ناشی از کار حدود ۴ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان را به خود اختصاص می دهند و رقم آن به بیش از یک تریلیون دلار می رسد.

۱-۲-۲- مدیریت HSE :

سالانه ۲ میلیون نفر مرد و زن به دلیل حوادث ناشی از کار جان خود را از دست می دهند. این حادثه در کنار ۲۷۰ میلیون حادثه شغلی و ۱۶۰ میلیون بیماری ناشی از کار، آمار تکان دهنده ای را به مدیران صنایع ارائه می کند که این امر اهمیت مدیریت HSE مشخص ساخته و همچنین نیاز جهانی ایجاد یک سیستم مدیریت HSE را تایید می کند. سیستم های مدیریت HSE ارائه شده در جهان بدون استفاده صحیح از متدهای اقتصاد HSE فاقد کارایی لازم و موثر هستند.

این سیستمها همگی در راستای سامان بخشی به وضعیت ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی صنایع ابداع و ارائه شده اند و مزایای چشمگیری را در پی داشته اند. کاهش میزان وقوع حوادث، سیستم گرایی در تصمیمات مدیریت، نگرش به ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی به عنوان جنبه های کیفیتی در فراهم آوری محصول، افزایش اطمینان پذیری سیستمها و ... از دستاوردهای این سیستم مدیریتی است. اما به خاطر داشته

باشیم یکی از ابزارهای سیستم های مدیریت HSE متدهای کمی سازی خسارات است که غفلت از این متدها پیامدی جزء عدم کفایت سیستم مدیریت HSE در پی نخواهد داشت.

۱-۲-۳- خسارت ناشی از حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی

حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی ناشی از کار خسارت و زیانهای جانی و مالی زیادی به دنبال دارد که در درجه اول کارگر و کارفرما در مرحله بعد صنعت و اقتصاد مملکت و بالاخره کل جامعه از آنها متضرر می شوند.

بطور کلی بر حسب شرایط و دیدگاههای مختلف خسارت ناشی از حوادث کار را می توان به روشهای متفاوتی دسته بندی نمود. به عنوان نمونه دو نوع دسته بندی زیر را می توان ذکر کرد:

الف- دسته بندی خسارت بر اساس قابلیت سنجش آنها:

-خسارت قابل سنجش - این خسارت شامل کلیه هزینه هایی می شود که باید برای جبران خسارت پرداخت گردد. مانند هزینه های درمانی، هزینه تعمیرات، حقوق ایام بیماری و از کار افتادگی و مستمری بازماندگی

- خسارت غیر قابل سنجش - این دسته، خسارتی هستند که آثار آنها غالباً در دراز مدت خلاصه می شود و به آسانی نمی توان مقدار آنها را از نظر کمی بر آورد کرد، به عنوان مثال ناراحتی ها و تالما ت روحی فرد حادثه دیده و سایر کارگران همجوار محل حادثه و همچنین زیان از دست دادن نیروی انسانی ماهر و کار آزموده، هزینه آلودگی هوا، آب، خاک از جمله این خسارت به حساب می آیند. با توجه به برسیهای بعمل آمده در اکثر کشورهای صنعتی مشخص شده است که هزینه های غیر مستقیم هر حادثه چهار برابر هزینه های مستقیم است که این رقم در کشور های مختلف فرق می کند (مثلاً در استرالیا در حدود ۱۲ برابر)....

ب) دسته بندی خسارت بر اساس مستقیم و غیر مستقیم بودن :

– خسارت مستقیم – آنهایی هستند که احتساب آنها به راحتی امکانپذیر است، نظیر جبران خسارت حاصل از حوادث برای مصدومین، یا در واقع پرداخت غرامت نقص عضو و از کارافتادگی به کارگر، حقوق ایام از کار افتادگی و معالجه و مداوا، هزینه های معالجه و مداوا، هزینه های تعمیر یا تجدید ماشین آلات و ابزار و وسایل خراب شده، ضایعات مواد.

– خسارت غیر مستقیم – خسارتی هستند که میزان آنها را غالباً نمی توان بدقت تعیین کرد مانند اثر سوء حادثه در روحیه کارگران و کاهش بازدهی آنان، زیرا کارایی کسانی که نزدیک مصدومین یا کشته شدگان حادثه هستند کاهش یافته و تا مدتها اثر سوء آن در یاد، رفتار و اعمال آنها باقی و منعکس خواهد بود، زیان ناشی از تلف شدن وقت برای سازمان، هزینه های تعلیم و کارآموزی کارگران جدید.

۱-۲-۴- ایمنی و تاثیر آن در ارتقاء بهره وری

پیشگیری همواره ارزان تر از درمان است و این مقوله ای است که در تمام زمینه ها مصداق دارد. در پزشکی، پیشگیری و واکسینه کردن به مراتب از ابتلا به بیماری و درمان آن ارزانتر است. در مورد ماشین آلات، هزینه های داشتن سیستم نگهداری ماشین آلات به مراتب کمتر از هزینه های توقف ماشین آلات است. بالاخره پیشگیری از هر نوع حادثه ای از جمله حوادث ناشی از کار قطعاً هزینه ای کمتر از هزینه های مستقیم، غیر مستقیم ناشی از کار دارد.

با عنایت به افزایش هزینه های ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی ناشی از کار در ایران و عنایت به سیر صعودی غیر منطقی آن، چنین به نظر میرسد که تولید در کشور ما به لحاظ ضایعات نیروی انسانی ناشی از کار، از هزینه

بسیار بالایی برخوردار است. به طور مثال در دهه ۱۳۶۰ تعداد بیمه شدگان ۱/۸ برابر شده، هزینه مستمري از کار افتادگی ناشی از کار ۴/۵۶ برابر شده است بدین معنا که سرعت افزایش هزینه مستمري ۲/۵ برابر بیش از سرعت افزایش تعداد بیمه شدگان است. همچنین هزینه غرامت مقطوع نقص عضو، طی این مدت ۵/۲ برابر شده است که شتاب آن نزدیک سه برابر شتاب افزایش تعداد بیمه شدگان است. و همه این ارقام که فقط شامل هزینه های مستقیم می باشد. لزوم توجه بیشتر به مقوله هزینه های اقتصادی ایمنی و پیشگیری از حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی ناشی از کار آشکار می سازد.

۱-۲-۵- اقتصاد HSE و بهره وری

بهروری عبارت است از استفاده بهینه از منابع در جهت تولید کالاها و خدماتی که مصرف کننده یا استفاده کننده آن را با طیب خاطر طلب کند. در اینجا ما بر استفاده بهینه از مهمترین منبع در تولید کالا یعنی نیروی انسانی تاکید داریم و اینکه برای ارتقای بهره وری باید بتوانیم از توان بالقوه نیروی انسانی کشور استفاده بهینه کنیم تا بتوانیم بهره وری ملی را ارتقا داده و در بازار پر رقابت جهانی که لازمه حضور در آن تولید کالاها و خدمات با کیفیت بهتر و بهای تمام شده ارزانتر می باشد، حضوری شایسته داشته باشیم.

حوادث ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی ناشی از کار هزینه های مستقیم و غیر مستقیمی را به کارگاه، سازمان و کل جامعه تحمیل می کند که بی توجهی به آن از یک سو موجب افزایش بهای تمام شده کالاها و خدمات شده و از سوی دیگر در سطح ملی موجب کاهش G.N.p و فرونی هزینه های ملی می گردد. هزینه های مستقیم ناشی از حوادث کاری شامل هزینه مستمري از کار افتادگی، غرامت نقص عضو، غرامت دستمزد ایام بیماری و بستری بازماندگان فوت می باشد، لکن هر حادثه ای هزینه های غیر مستقیمی دارد که محاسبه هزینه

های آنها در موردی بسیار دشوار می شود که این تبدیل هزینه ها در آمدها منظم نمی شود. وقتی حادثه ای ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی در کارگاهی رخ می دهد معمولاً با توجه به ابعاد حادثه حداقل بین یک ساعت تا یک روز کار تولید بشدت کاهش می یابد و گاهی اوقات شوک ناشی از حادثه نه تنها چند روزی تولید را کاهش می دهد بلکه در روحیه کارکنان اثر سوء می گذارد و در رابطه مدیران و کارکنان اختلال ایجاد میکند زیرا در اغلب موارد، حادثه به هر علتی رخ داده باشد کارگران مدیریت را مقصر می شناسد. هر حادثه ای که رخ می دهد بخشی از امکانات درمانی، انتظامی و قضایی کشور را به سوی خود جذب می کند. مدتی که شخص در بیمارستان بستری می شود، پرونده هایی که در نیروی انتظامی تشکیل می شود و احتمالاً پرونده هایی که در نظام قضایی کشور تشکیل می گردد، همه اینها هزینه هایی است که اگر چه در جایی منظور نمی شوند ولی هزینه های سنگینی محسوب میشوند که بر دوش جامعه سنگینی میکند.

اگر از بعد دیگری به حادثه ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی ناشی از کار بیندیشیم مسایل و مشکلاتی که در خانواده شخص مصدوم و یا فوت شده ایجاد میشود تاثیری که بر همسر و فرزندان خانواده می گذارد از جمله مقولاتی هستند که محاسبه میزان خسارت آنها به راحتی امکان پذیر نیست ولی چه بسا که این خسارت از خسارت ملموسی که قبلاً بدان اشاره رفت به مراتب بیشتر و با اهمیت تر باشد. وقتی که می گوئیم طی سالهای ۱۳۶۷ تا ۷۳۸۱۰ مورد حوادث ناشی از کار، ۱۴۸۳ مورد منجر به فوت و ۱۲۱۹ مورد منجر به کار افتادگی کلی شده اند به معنای این است که ۲۷۰۲ زندگی خانوادگی دچار مشکل شده است و نان آور خود را از دست داده اند و همین تعداد نفر از پتانسیل نیروی کار با تجربه کشور از دست رفته است.

پس با توجه به مقوله اقتصاد HSE و کاهش حوادث ناشی از کار می توانیم سالانه میلیارد ها ریال از هزینه های ملی را کاهش داده و از بروز بسیاری از صدمات مادی و روحی و روحی که در خانواده های حادثه دیده ایجاد شده اند جلوگیری کنیم.

نسبت سود					هزینه سالیانه حوادث
۵٪	۴٪	۳٪	۲٪	۱٪	
فروش مورد نیاز برای جبران خسارت					
۲۰۰۰۰ فروش	(دلار) ۲۵۰۰۰	(دلار) ۳۳۰۰۰	(دلار) ۵۰۰۰۰	(دلار) ۱۰۰۰۰۰	(دلار) ۱۰۰۰
۱۰۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	۱۶۷۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰
۲۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۳۳۳۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۵۰۰۰۰۰	۶۲۵۰۰۰	۸۳۳۰۰۰	۱۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰۰	۱۶۶۷۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰
۲۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۳۳۳۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
۳۰۰۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
۴۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۶۶۶۶۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰

۱-۲-۶- برخی از مفاهیم مربوط به اقتصاد HSE

اثرات خارجی منفی یا هزینه های خارجی

نشان دهنده آن است که شخص یا مجموعه ای ضرری ایجاد می کند بدون آنکه نتایج آن را بر دیگران مورد توجه و ملاحظه قرار دهد. تخریب و آلودگی محیط زیست در اثر فعالیت پالایشگاه یکی از این اثرات خارجی منفی است که عدم ملاحظه آنها باعث عدم رونق استفاده از روشهای سازگارتر با سلامتی جامعه و محیط زیست شده است که به عنوان یک راه حل طولانی مدت و پایدار در این بخش مطرح هستند. عدم توجه به هزینه های خارجی مغایر با توسعه پایدار است. آلودگی هوا، آب، مخاطرات بهداشتی، اسیدی شدن اکوسیستم های آبی به دلیل باران های اسیدی، کاهش محصولات کشاورزی، نابودی جنگل ها از پی آمدهای عمده اثرات خارجی منفی است.

- هزینه های آشکار HSE

هزینه های آشکار اجرای یک سیاست HSE شامل هزینه های مدیریتی، نظارتی و اجرای آن است که توسط یک بخش پرداخت می شود بعلاوه هزینه های مربوط به رعایت مقررات مورد قبول که توسط همه بخشها پرداخت می شود.

هزینه های سرمایه ای^۱

هزینه های سرمایه ای شامل تمامی هزینه های ثابت برای تجهیزات، تاسیسات، ساخت و سازهای در دست انجام و تغییرات فرآیند هاست که به منظور کاهش اثرات خارجی منفی انجام می شود.

^۱ - Capital Costs

- هزینه های عملیاتی^۲

هزینه های عملیاتی شامل هزینه هایی هستند که حاصل از عملیات و نگهداری مربوط به کاهش هزینه های خارجی می باشند مانند هزینه های مواد، قطعات، سوخت، تحقیق و توسعه.

- هزینه های ضمنی ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی

شامل هزینه های غیر ریالی است که بر رفاه و سلامت جامعه تأثیر منفی دارند. هزینه هایی مانند تقلیل تنوع محصول ناشی از ممنوعیت یا زمان صرف شده برای یافتن جانشین ها و کاهش امکانات می باشند.

- هزینه های اجتماعی^۳

به منظور ارزیابی بنیادی هزینه های خارجی از مفهوم هزینه های اجتماعی استفاده می شود. هزینه های اجتماعی از نظر تئوری، مخارج مورد نیاز برای جبران منابع مورد استفاده جامعه است به گونه ای که سطح مطلوبیت جامعه ثابت باقی بماند. به عنوان مثال چه منابع اقتصادی بکار رود تا به آب یا هوای پاکیزه دسترسی پیدا کنیم؟ و هزینه این منابع چیست؟ بنابراین یک اقتصاددان HSE باید هزینه اجتماعی این خط مشی ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی را تعیین نماید تا به پاسخ درستی دست یافت. هزینه های اجتماعی در واقع تظاهر پولی (برحسب واحد پول)، بار اجتماعی است که به جامعه و کارکنان و محیط زیست توسط فعالیت یک بخش وارد می شود و با محاسبات اقتصادی توسط سرمایه گذاران قابل اندازه گیری نمی باشد. (Callan, ۲۰۰۰)

تعریف درونی کردن هزینه های خارجی

^۲ - Operating Costs

^۳ - Social Cost

اضافه نمودن هزینه های خارجی به هزینه های خصوصی و محاسبه هزینه اجتماعی را اصطلاحاً "درونی نمودن" هزینه های خارجی می گویند.

تعریف هزینه های خصوصی^۴

هزینه های خصوصی (مصرفی داخلی) توسط مصرف کننده یک کالا پرداخت می شود، که بر خلاف هزینه های خارجی است که توسط سایرین پرداخت می شود. از مجموع این هزینه و هزینه خارجی هزینه های اجتماعی حاصل می شود.

هزینه های متغیر و ثابت

هزینه های متغیر (هزینه های نهایی) هزینه هایی هستند که از تغییرات در مصرف، ایجاد می شوند. بنابراین هزینه هایی هستند که می توان آن ها را از طریق کاهش مصرف، کم کرد. برای مثال اگر موتورسواران استفاده سالانه خود را کاهش دهند از این هزینه ها کاسته می شود. هزینه های استهلاک، هزینه های ثابتی هستند که در گذشته ایجاد شده اند و بنابراین اجتناب ناپذیرند. برای مثال تجهیزات، ساختمان ها و زمین هزینه های ثابت هستند اما می توان آن ها را فروخت و ارزش شان را تا حدودی مجدداً بدست آورد. استهلاک، بیمه و حق ثبت، هزینه های ثابت در نظر گرفته می شوند. اغلب تمایز میان هزینه های ثابت و متغیر به نوع دیدگاه بستگی دارد. برای مثال هرچند معمولاً استهلاک هزینه ای ثابت در نظر گرفته می شود، با اینحال عملکرد تجهیزات و ارزش باز فروش آن تحت تأثیر میزان استفاده قرار دارد. بنابراین استهلاک در بلندمدت تا حدودی هزینه متغیر محسوب می شود.

- هزینه های بازاری و غیر بازاری^۵

^۴ - Private cost

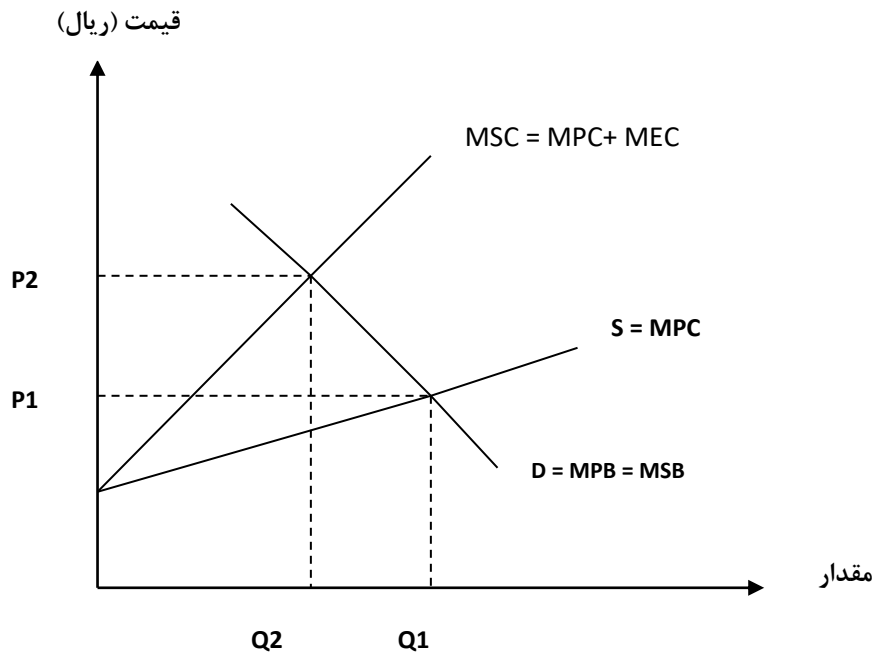
هزینه های بازاری کالاهایی را شامل می شوند که در بازار تجاری رقابتی معامله می شوند نظیر تجهیزات، زمین. هزینه های غیر بازاری کالاهایی را شامل می شوند که به طور معمول در بازار معامله نمی شوند همانند هوای پاک، خطر تصادف و سکوت.

- قیمت

قیمت بیانگر هزینه متغیر داخلی مشهود است. قیمت ارزشی است که در آن مقدار عرضه و تقاضای کالا و خدمات با هم برابر میشود. هزینه هایی وجود دارند که مستقیماً بر تصمیم گیری در زمینه مصرف تأثیر می گذارند. کارآیی اقتصادی مستلزم آن است که قیمت ها منعکس کننده هزینه های کامل تولید کالا باشند. قیمت اغلب به صورت محدود تعریف شده و تنها هزینه های پولی را شامل می شود، اما می تواند تأثیرات غیربازاری مصرف کننده نظیر زمان و خطر را نیز دربرگیرد.

اقتصاد دانان HSE علی رغم مشکل بودن علاقه زیادی دارند تا هزینه های خارجی را محاسبه نمایند و با درونی نمودن آنها هزینه فرصت استفاده از منابع را که در جهان امروز روز به روز نیز کمیاب تر می شوند، مشخص کنند. زمانی که هزینه فرصت واقعی را بدانیم ارزیابی صحیحی از عملکرد خود پیدا می کنیم. با درونی نمودن هزینه های خارجی هزینه های اجتماعی به دست می آید. بنابراین وقتی اثرات خارجی منفی در نظر گرفته شود رفتار بهینه اجتماعی شکل می گیرد. (نمودار ۱)

⁵ -Market and nonmarket



نمودار شماره ۱ - رابطه میان مقدار تولید و محاسبه هزینه خارجی

در نمودار ۱ هزینه نهایی اجتماعی (MSC) نشان دهنده هزینه های خصوصی نهایی و هزینه های خارجی نهایی (MEC) است. با درونی نمودن هزینه های خارجی، شرکتهایی که عمدتاً دنبال سود خود هستند و به مسائل ایمنی بهداشت و محیط زیستی توجه ای ندارند، به سمت رفتار بهینه اجتماعی سوق می یابند.

۱-۲-۷- نتیجه گیری

همانگونه که استقرار سیستم مدیریت ایمنی جهت بهبود عملکرد سازمان امری اجتناب ناپذیر است بکارگیری متدها و اصول اقتصاد HSE در دستیابی به اهداف سیستم مدیریت ایمنی امری لازم و حیاتی است. عدم بکارگیری و تقویت مهندسی ایمنی حاصلی جز عدم موفقیت سیستم های مدیریت ایمنی در پی نخواهد داشت.

منابع:

- استاندارد ایمنی و بهداشت کار تالیف :موسسه مطالعات و برنامه ریزی آموزشی 1380
- دکتر یحیی اسفرجانی، روان شناسی صنعتی، انتشارات ققنوس
- دکتر غلامرضا جلالی نائینی، مدل‌های ایجاد حادثه، 1381، انتشارات دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی
- ApogeeResearch,(1994),The Costs of Transportation, Conservation Law Foundation, Boston; www.clf.org).March.
- Andresen, D. C,(1992), costs for Accident Types and Casualty Classes, ARRB Research Report, ARR227.
- Bates , j (1987) " measuring travel time values with discrete model" . economic journal, 97.493-448.
- Becker, g. (1965) " a theory of allocation of time", economic journal, 75,493-517.
- Bonsall, p.w. (1983)" transfer price data: its use and abuse", proceedings, 8th piarc summer annual meeting, university of Sussex, England .
- Discussion: The impact of road networks on economic and social life in industrialized and in developing Countries, PIARC, 17th world Road Conference, Sydney (Australia).
- BTCE(Bureau of Transport and Communications Economics)1995.Greenhouse -Canberra., AGPS ,Report 88,gas emissions from Australian Transport
- Calibers, G. ,(1970),The cost of Accidents, A Legal and Economic Analysis, imprint: New Haven. London, Yale.
- Callan , s, Thomas , j. (2000) , Environmental Economics and management, - Dryden press California Energy Commission, (1994), CEC.California
- Transportation Energy Analysis Report, ([www. Energy.ca.gov](http://www.Energy.ca.gov)).

فصل دوم

اقتصاد ایمنی

۱- بررسی اقتصادی تاثیر هزینه های ایمنی بر هزینه های بهره وری و کیفیت

۱-۱- مقدمه

بکارگیری یک سری اصول و قوانین ساده ایمنی می تواند هزینه هایی از قبیل غیبت کارکنان، بکار گماردن نیروی انسانی جدید بازای نیروی انسانی از کار افتاده، پرداخت غرامت، هزینه جریمه های ناشی از برگشت محصولات بدلیل عدم وجود کیفیت آنها را براحتی کاهش دهد. طراحی یک محیط کار بهبود یافته به لحاظ مسائل ایمنی که منجر به کاهش خطاهای انسانی و به تبع آن تولید محصولاتی ایمن و یا ارائه خدمات با کیفیت بالا خواهد شد، می تواند موجب بهبود کارآیی عملکرد تجارت شرکت، کارخانه و یا سازمان شود، در نتیجه محصولات و خدمات جدید با هزینه های کمتری وارد بازار شده و مسئولیت پاسخگویی آنها در قبال عدم کیفیت محصولات و خدمات ارائه شده کاهش خواهد یافت. مهمتر از همه استفاده از طرح ها و برنامه های ایمنی می تواند همچنین موجب کسب درآمد بیشتر در تجارت شود و کارخانجات تولیدی و سازمان های خدماتی می توانند با بهره گیری از قوانین و برنامه های ایمنی محصولات و خدماتی قابل استفاده و مورد نیاز مشتریان را ارائه کنند که افزایش درخواست مشتریان خود موجب بهبود در فروش محصولات و ارائه خدمات بیشتر خواهد گردید.

۱-۲- چرا بررسی اقتصادی؟

آسیب ها و بیماریهای شغلی و در کل حوادثی که در محیط کار بوجود می آیند ماهیت اصلی مساله توجه به رعایت اصول ایمنی و بهداشت شغلی را تشکیل می دهند، از طرفی هم بدلیل آنکه کار کردن از زمانهای گذشته همچنان یک فعالیت اقتصادی محسوب می شود، در نتیجه می توان چنین نتیجه گرفت که اجرای طرح های ایمنی نیز می تواند بعنوان یک فعالیت اقتصادی بشمار آید و هزینه های ایمنی نیز بعنوان بخشی مهم در مدل های اقتصادی موجود گنجانده شوند.

به لحاظ اقتصادی، اجرای برنامه ها و طرح های ایمنی و بهداشت شغلی از دو منظر قابل توجه است: نقش فاکتورهای اقتصادی در سبب شناسی (یافتن علت و معلول) بیماریها و حوادث محل کار و تاثیری که این حوادث بر چشم انداز اقتصادی کارکنان، تشکیلات اقتصادی کشور و حتی کل کشورهای جهان خواهد گذاشت. این دو منظر بسیار وسیع هستند اما کامل نیستند، چرا که نه رابطه بین علت و معلولی حوادث، و نه

اهمیت منابع انسانی در برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی (OSH) میتواند بعنوان المنت های اقتصادی این برنامه ها کاهش یابند.

اگر بخواهیم بطور گسترده در مورد این موضوع صحبت کنم، می توانم به سه هدف کلی که چرا اقتصاد می تواند در برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی بکار گرفته شود، اشاره کنم؛ اولین هدف، مشخص نمودن و سنجش هزینه های اقتصادی می باشد که بیماریها و آسیب های شغلی می تواند نظر عموم مردم را بیشتر به جدی تر بودن این مشکلات جلب کند و این مساله در تمامی سطوح مطرح است. از تشکیلات اقتصادی یک شرکت - که ممکن است فقط از عوارضی که بیماری و از کارافتادگی کارکنان بر عملکرد آنها می گذارد بطور مبهم آگاه باشند- گرفته تا دولتها که ممکن نیست به تاثیر شدید مشکلات عدم وجود برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی بر رشد و توسعه اقتصادی کشور پی برده باشند. هدف دوم، فهماندن رابطه بین کارکرد کارخانجات و بازار و انواع مشکلاتی که از عدم وجود یک سطح قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی ناشی میشود؛ در صورت برخاستن اینگونه مشکلات موفقیت کارخانه، شرکت و یا سازمان در بکارگیری سیاست های عمومی بسیار سخت و مشکل خواهد بود. "چرا شرایط در برخی از بخش ها و منطقه ها بهتر است و چرا گروه خاصی از کارکنان در معرض ریسک های بیشتری هستند؟ چه اثراتی بر پوشش بیمه های اجتماعی، نظم دولت و یا الگوهای تجارت بین الملل و سرمایه گذاری محتمل خواهد بود؟" اینها نمونه ای از سوالاتی هستند که احتیاج به تامل بیشتر برای مواجه نشدن با عدم موفقیت در بکارگیری سیاست های عمومی دارند. سومین و آخرین هدف، آنالیز اقتصادی هزینه ها می باشد. بدلیل اهمیتی که حفاظت سلامت و جان کارکنان دارد، می بایستی این هدف فقط یک هدف برای جوامع پیشرفته بشمار نیاید، بلکه بعنوان هدفی متمم برای اهداف اجتماعی، در سایر جوامع نیز محسوب شود.

در همه اهدافی که در بالا ذکر شد، فقط می توان به یک مفهوم اصلی رسید و آن بحث هزینه ها است. در یک طرف ما هزینه های مربوط به برنامه ها و طرح های ایمنی که شرایط محیط کار را بمنظور کاهش حوادث و شیوع بیماری های شغلی به لحاظ ایمن بودن بهبود می دهند (هزینه های ایمنی) داریم و از طرف دیگر هزینه های طرح هایی که هیچ گونه تاثیری در بهبود شرایط ایمن محیط کار ایجاد نمی کنند. البته پی بردن به مفهوم هزینه ها و تشخیص آنها آنقدر هم که فکر می کنیم ساده نیست؛ انواع مختلفی از هزینه ها وجود دارد و بالتبع

وجه تمایزهایی بین آنها وجود دارد که در آنالیز هزینه های مربوط به برنامه ها و طرح های ایمنی و بهداشت شغلی بسیار مهم هستند. حرف های زیادی برای گفتن در این مورد وجود دارد که در بخش های آتی این مقاله از نظر شما خواهد گذشت.

حال برخی از انواع هزینه ها و وجه تمایز بین آنها را باختصار بیان می کنم:

• **هزینه های اقتصادی – هزینه های غیر اقتصادی:** بدون اینکه وارد اعماق نظریه های ریز و

موشکافانه اقتصادی شویم، کافی است که بدانیم هزینه های اقتصادی آندسته از هزینه ها می باشند که می توانند در واحد های پولی بیان شوند و شامل هزینه هایی هستند که پرداخت شده اند و یا اینکه انتظار می رود توسط افراد و سازمان ها مطابق با اصول اقتصادی پرداخت شوند. هزینه های غیر اقتصادی نیز دور از واقعیت نیستند اما به دلایلی نمی توانند در اصطلاح پولی مطرح شوند. در نتیجه هزینه های منابع انسانی که از بیماری های شغلی بوجود می آید را در قالب هزینه های غیر اقتصادی عنوان میکنند.

• **هزینه های ثابت – هزینه های متغیر:** در حیطه و قلمرو هزینه های داخلی، می بایست یک وجه تمایزی

میان هزینه هایی که در هر سطحی از حوادث بطور ذاتی ثابت هستند و هزینه هایی که با بروز حوادث تغییر می کنند، قائل شد. بعنوان مثال دو کارخانه را در نظر بگیرید؛ کارخانه ای در ازای توجه کارکنان به رعایت اصول ایمنی برای آنان پاداشی را در نظر می گیرد (هزینه ثابت)، که این خود موجب ایجاد انگیزه در کارکنان برای بهتر شدن شرایط محیط کار به لحاظ ایمنی می شود. در طرف دیگر، کارخانه ای مشابه سیاست ثابت ماندن حقوق کارکنان را حتی در مواقعی که آنها بعلت بروز آسیب ها و یا بیماری های شغلی غایب هستند، در پیش می گیرد. در نتیجه هر حادثه ای که اتفاق می افتد، کارفرما بایستی حقوق کارکنان را در صورت عدم حضور آنها در کار پرداخت نماید (هزینه متغیر) و این موضوع باعث می شود تا کارخانه سیاست حفظ سلامت کارکنان را نیز در پیش بگیرد. با توجه به این مثال می توان یک اصل عمومی را نتیجه گرفت که فقط هزینه های متغیر هستند که باعث ایجاد انگیزه های اقتصادی می شوند و به تبع آن بهبود شرایط نادرست موجود در راس کارها قرار می گیرد.

• **هزینه های مستقیم - هزینه های غیر مستقیم:** تشخیص این نوع هزینه ها به تشخیص تمایز میان هزینه های ثابت و متغیر بستگی دارد اما گذشته از آن، یک سری تفاوت های ویژه ای بین هزینه های مستقیم و غیر مستقیم وجود دارد که این موضوع موجب شده تا وجه تمایزی بین این دو نوع هزینه بوجود آید. مؤلفین زیادی نیز در آنالیز این نوع هزینه ها سعی به ترسیم این اندک تفاوت ها بین هزینه های مستقیم و غیر مستقیم در تالیفات خود داشته اند. یکی از راه های ساده برای پی بردن به این تفاوت ها این است که هزینه ها را فهرست نموده و آن دسته از هزینه ها که براحتی قابل تعیین شدن و محاسبه هستند بعنوان هزینه های مستقیم در نظر گرفت و مابقی را به هزینه های غیر مستقیم ارجاع داد. فهرست تهیه شده از هزینه های مستقیم و غیر مستقیم که از این رویکرد نتیجه می شود شبیه آنچه خواهد بود که در تالیفات دیگر صاحب نظران نیز آمده است. جدول زیر فهرستی از هزینه های غیر مستقیم ممکن برای یک شرکت / کارخانه آمده است. البته باید این نکته مهم را یادآور شد که در شرایط خاص، آیتم هزینه ممکن است باعث شود تا طبقه بندی دیگری را با توجه به مکانیسم پرداخت هزینه ها و سیستم حسابرسی شرکت / کارخانه گزینش کنیم.

جدول ۱- هزینه های غیر مستقیم بالفعل ناشی از حوادث شغلی در سطوح مختلف شرکت / کارخانه

- ☒ هزینه های ناشی از ایجاد وقفه در تولید در پی حوادث
- ☒ هزینه های ناشی از اثرات روحی که حوادث بر کارکنان بجا می گذارد
- ☒ هزینه های پرداختی به افرادی برای بررسی و گزارش دهی حوادث گمارده می شوند
- ☒ خسارات وارده غیر مستقیم بر تجهیزات و مواد
- ☒ کاهش کیفیت محصولات
- ☒ کاهش خروجی و در نتیجه بهره وری کارکنان آسیب دیده حتی در انجامانجام وظایف سبک و زمانی که باید صرف شود تا کار آیی لازم بدست آید.
- ☒ از دست رفتن زمان در روز های آسیب دیدگی
- ☒ زمان و هزینه های صرف شده برای رفت و آمد به مطب دکتر بمنظور مداوا شدن
- ☒ زمان و هزینه های صرف شده برای رفت و آمد به مراکز توانبخشی
- ☒ از دست دادن زمان توسط کارکنانی که آسیب ندیده اند.
- ☒ امکان پائین بودن توان خروجی کارکنان جایگزین شده
- ☒ هزینه و زمان صرف شده برای انجام اقدامات اصلاحی توسط متخصصان ایمنی
- ☒ و ...

خطا کردن در شناخت و توجه به این هزینه ها می تواند اثر عمیقی بر رغبت شرکت / کارخانه در سرمایه گذاری برای امور ایمنی محیط کار نماید. برآورد نسبت هزینه های غیر مستقیم بر هزینه های مستقیم که می تواند از یک برابر آن کمتر و از بیست برابر آن نیز بیشتر شود، به آن صنعت خاص و متدولوژی پژوهشگران در این زمینه بستگی دارد.

• **هزینه های داخلی - هزینه های خارجی:** هزینه های داخلی به آن دسته از هزینه ها اطلاق می شود که باید خود شرکت یا کارخانه آنها را پرداخت کند. اما هزینه های خارجی، هزینه هایی هستند که به فعالیت های شرکت / کارخانه نسبت داده می شود اما توسط عوامل بیرونی به آن پرداخت می شود. کارگران کارخانه نیز یکی از این عوامل بیرونی هستند و تاثیر مهم پرداخت این هزینه های خارجی بر روی بودجه خانواده خود آنها است. غیر معمول نیست اگر بگوییم ترکیب عواملی همچون از دست دادن دستمزد و عایدی کارگران، هزینه های درمانی غیر قابل جبران و از دست رفتن امید برای پیدا کردن شغل جدید می تواند خانواده یک کارگر بیمار و آسیب دیده را دچار فقر و فلاکت کند. با وجود اینکه خارجی کردن هزینه ها در همه جا یک مشکل به حساب می آید با این وجود بعضی مواقع این مشکل بیشتر احساس می شود و عواملی که می توانند بر مقدار این مشکل بیافزایند، عوامل اجتماعی از قبیل درجه رقابت بازار، بیکاری و برنامه های واگذاری بیمه های اجتماعی است، نه کارگرانی که هزینه های خارجی را پرداخت می کنند.

جدول ۲- تمایز بین انواع هزینه های حوادث و بیماریهای شغلی

تشخیص هزینه ها	معیارها	مفاد و مفهوم
اقتصادی / غیر اقتصادی	آیا هزینه ها به شکل خسارت وارده بر کالاها و خدمات می باشند، یا اینکه بسیار با ارزش فرض شده اند؟	تعیین یک قالب اقتصادی بطور مجزا از قالب اخلاقی و بهداشت عمومی برای مداخله در بحث هزینه ها
ثابت / متغیر	آیا هزینه ها حتی با ایجاد تغییر در رویدادها و شدت آسیب ها و بیماری ها ثابت مانده اند؟	تعیین انگیزه های اقتصادی برای کسانی که بطور فردی تصمیم می گیرند تا با سنجش هزینه ها، نرخ شدت حوادث و رویدادها را کاهش دهند.
مستقیم / غیر مستقیم	آیا هزینه ها طبق شیوه های حسابرسی روزمره و روال عادی خود محاسبه و معین شده اند؟	تعیین اینکه آیا مدیران که تصمیم گیرنده نهایی هستند، انگیزه های اقتصادی را آنگونه که واقعا وجود دارند مشاهده و درک

خواهند کرد.		
تعیین فاصله و شکافی که بین انگیزه های اقتصادی متناظری که برای تصمیم گیرنده های انفرادی و جمعی وجود دارد.	آیا هزینه ها توسط واحد اقتصادی که آن را بوجود آورده پرداخت شده اند؟	داخلی / خارجی

همانطور که در جدول بالا ملاحظه می کنید، خلاصه ای از طبقه بندی و مفاهیم اقتصادی انواع هزینه هایی که تا اینجا درباره آنها بحث کردیم، آورده شده است. با توجه به مطالب بیان شده می توان به این پیام کلی رسید که محاسبه هزینه های ایمنی تازه شروع کار است و مساله تنها با محاسبه آنها خاتمه نمی یابد بلکه باید به آنها توجه عمیقی شود و مفاهیم را بگونه ای بیان کنیم تا نظر عموم را به مهم بودن هزینه های ایمنی جلب نمایم.

انواع دیگر طبقه بندی هزینه ها

در این جا با نوع دیگری از طبقه بندی هزینه ها آشنا می شویم که به لحاظ اسمی با هزینه هایی که در بالا ذکر کردیم تفاوت دارند، اما باطن امر تا حدودی با هم شباهت هایی دارند که عبارتند از:

• **هزینه های سرمایه ای:** این هزینه ها مربوط به هزینه های خریداری دارائی های و هزینه های مربوط با مستهلک شدن این دارائی ها با توجه به عمر آنها می باشد؛ مانند تجهیزات و ملزومات.

• **هزینه های تولید:** هزینه هایی که براحتی با تولید محصول نهایی قابل تشخیص و محاسبه هستند؛ مانند هزینه های دستمزد مستقیم کارگران، هزینه مواد خریداری شده و ...

• **هزینه های مازاد:** کلیه هزینه هایی را که به دوره انجام کسب و کار و تجارت در مدت معین تعلق می گیرد، هزینه های مازاد می گویند. این هزینه ها در قالب درصد معین می شوند و به هزینه های تولید اضافه می گردند؛ مانند هزینه های فروش، هزینه های بازاریابی، هزینه بیمه کارکنان، هزینه مشاوران شرکت و هزینه های ایمنی.

۳-۱- تاثیر هزینه های ایمنی در کاهش هزینه های بهره وری

شاید تصور اینکه ایمنی می تواند نقش بسزایی در افزایش بهره وری داشته باشد برای بعضی از افراد غیر قابل باور باشد. همانطور که می دانید پائین بودن سطح هزینه تولید بعنوان یکی از شاخص های برتر بودن برای تولید کنندگان بشمار می آید و این موضوع به شرکت های تولیدی اجازه می دهد تا محصولات خود را تا زمانی که از فروش آن سود می برند با پائین ترین قیمت به بازار عرضه کنند. از طرفی عرضه محصول کم هزینه نیز به شرکت های تولیدی اجازه می دهد در بازار رقابتی باقی بمانند.

یک روش پایه ای برای حفظ قیمت محصول در پائین ترین حد خود، مستلزم درک صحیحی از شاخص بهره وری می باشد. همانطور که می دانید بهره وری یک واحد تولیدی / خدماتی، میزان سنجش کارآیی آن واحد می باشد که بطور معمول اینگونه تعریف می شود: **نسبت خروجی بازاری ساعات کاری**. بنابراین دو راه عمده برای افزایش بهره وری یک واحد تولیدی یا خدماتی که می توان کارخانه / شرکت تولیدی و یا سازمان باشد، وجود دارد. اولین راه با توجه به تعریف این است که میزان خروجی را در مقابل کاهش ساعات کاری، افزایش دهیم که نوع خروجی ها در هریک از واحدهای مذکور می تواند متفاوت باشد. بهره وری همچنین با افزایش هر دو فاکتور خروجی و زمان کاری نیز، اندکی افزایش می یابد مشروط بر اینکه سرعت افزایش میزان خروجی بیش از زمان کار باشد.

البته فاکتورهای بسیاری می تواند بر شاخص بهره وری تاثیر گذار باشد. طبق آخرین تحقیقات و مطالعات انجام شده که بر روی شاخص بهره وری سازمان های کوچک و متوسط انجام گرفته است، عوامل مؤثر بسیاری در افزایش و کاهش بهره وری شناخته شدند که برخی از آنها شامل مدیریت، مشارکت در کارها، نوع کار و میزان محرک پذیر بودن آن، شرایط جوی محیط کار، میزان آشنایی مدیریت و کارکنان با کار، ارگونومی در کار، روشنایی، درجه حرارت و شرایط دمایی محیط، سرو صدا و ... در نتیجه شرایط کاری ضعیف در یک محیط ناایمن می تواند باعث از دست دادن بهره وری لازم در اکثر جهات شود که این فقدان بهره وری می تواند از عواملی همچون متدهای کاری ضعیف، شرایط بالقوه آسیب پذیر بودن کار و بسیاری دیگر از عوامل مختلف ناشی شود. برای روشن تر شدن مطلب به مثال زیر توجه کنید:

فرض می کنیم که فردی در محیط کار در اثر شرایط ناایمن حاکم بر آن، با حادثه ای مواجه شود یا در اثر عوامل زیان آور محیط کار به یک بیماری شغلی مبتلا گردد. وقوع هر یک از این رویدادها می تواند عواقب متعددی را در پی داشته باشد که برخی از آنها از منظر اقتصادی در مبحث هزینه های غیرمستقیم عنوان شد، در اینجا می خواهیم برخی از آنها را از دیدگاهی دیگر با هم بررسی کنیم:

جدول ۳- عوامل مؤثر در تغییر شاخص بهره وری که از عدم اجرای طرح های ایمنی ناشی می شود.

✓ فرد مذکور ممکن است خود را سرزنش کرده، دچار افسردگی و ناراحتی های روحی شود و دیگر کارایی لازم را برای انجام وظایف خود نداشته باشد. ✓ سایر همکاران وی ممکن است دچار ناراحتی و عصبانیت شوند و در محیط کار جو نامساعدی پدید آورند و تولید را متوقف کنند. ✓ میزان کارایی و توان فرد جایگزین شده در انجام وظایف فرد مصدوم کمتر باشد. ✓ ممکن است در اثر غیبت فرد مصدوم / بیمار قسمت تحت کنترل وی تا چندین روز با توقف روبرو شود. ✓ اگر حادثه ای رخ داده باشد، ممکن است تجهیزات و مواد نیز دچار خسارت شوند و در نتیجه میزان تولید برای مدتی کاهش یابد یا متوقف شود. ✓ به دلیل توقف قسمت مربوطه یا دستگاهی که فرد مصدوم با آن کار می کرده، برنامه ریزی تولید سایر بخش ها تغییر یابد. ✓ به دلیل توقف یا اختلالی که در برنامه ریزی تولید پیش آمده، رسیدگی به سفارشات مشتریان نیز دچار آشفتگی شود. ✓ در اثر تاخیر در تعهدات و سفارشات، شرکت تعدادی از مشتریان خود را برای همیشه از دست بدهد. ✓ اعتبار شرکت در میان شرکت های تولیدی مشابه خود و در بازار رقابتی، همچنین در انتظار عمومی نیز خدشه دار خواهد شد. ✓ در اثر فقدان تخصص ویژه فرد مصدوم / بیمار در کارخانه، کیفیت محصولات نیز پائین بیاید.

لذا با احترام به قوانین ایمنی و اجرای طرح های ایمنی، می توان بهره وری را به میزان قابل توجهی افزایش داد و

بهبود بهره وری جزء از پیشرفت ارزش های شرکت / کارخانه و نیز کاهش هزینه های بهره وری که در بالا ذکر شد نتیجه نمی شود.

۴-۱- تاثیر هزینه های ایمنی در کاهش هزینه های کیفیت

هزینه های کیفیت از منظر متخصصین، به آندسته از هزینه ها اطلاق می شوند که بدلیل کیفیت پائین محصولات باید صرف تشخیص، اصلاح و تعویض، و یا حتی از رده خارج کردن محصول منتهی شود. در ادامه، ابتدا یک دسته بندی کلی از هزینه های کیفیت که می توانند با اجرای طرح های ایمنی کاهش یابند، آورده شده و سپس به بررسی تاثیر هزینه های ایمنی بر روی آنها بطور کلی و جامع پرداخته شده است.

۵-۱- دسته بندی کلی هزینه های کیفیت:

• **هزینه های خرابی داخلی (IFC):** هزینه هایی که مرتبط با زمان انجام پروسه تولید و یا قبل از شروع به تولید می باشند از قبیل هزینه ضایعات و دور ریز، هزینه دوباره کاری، هزینه اصلاح خرابی مواد اولیه، هزینه پرداختی بابت تحلیل محصولاتی که برای دوباره کاره می روند جهت پی بردن به علت خرابی ها، هزینه های مربوط به بازرسی محصولاتی که برای دوباره کاری رفته اند.

• **هزینه های خرابی خارجی (EFC):** هزینه هایی که به زمان پس از تحویل محصول به مشتری مرتبط می شوند از قبیل هزینه گارانتی محصول، هزینه تعویض یا تعمیر محصولاتی که مدت ضمانت نامه آنها به اتمام نرسیده، هزینه رسیدگی به شکایات مشتریان.

حال با توجه به این موضوع که مدیریت های عملکردی بسیاری وجود دارند که برای بهبود کلی کیفیت محصولات طراحی شده اند.. اکثر تکنیک های مدیریت کیفیت آمریکا نیز از تکنیک های مدیریت کیفیت جامع (TQM) استنتاج یافته اند.

اندیشه و طرز فکری که در ماوراء مباحث مدیریت کیفیت جامع (TQM) نهفته است، مبحث پرهزینه بودن بیش از حد بازرسی کیفیت خروجی شرکت - که در اینجا بیشتر محصولات نهایی مدنظر است - و اینکه بتوان بطور مؤثر و کارآمد این محصولات را بدون هیچ عیب و کاستی در مرحله اول تولید نمود. از دیگر تکنیک های نام آشنای مدیریت کیفیت که از نهضت TQM نتیجه شده اند می توان به مهندسی مجدد، شش سیگما، ISO9000 اشاره نمود.

نکته ای که باید در اینجا به آن پی ببریم این است که کلیه رویکرد های مدیریت کیفیت در رابطه تنگاتنگی با طرح های ایمنی هستند و با کاهش نواقص طرح های ایمنی، بهره کاری کارگران نیز افزایش می یابد. کارشناسان ایمنی اغلب اوقات راه هایی بمنظور حذف و یا کاهش عناصر اضافی بی ارزش کار را پیدا می کنند. طرح های ایمنی می توانند بعنوان یکی از اعضای تشکیل دهنده TQM نقش مفید و سودمندی را در برنامه کلی مدیریت عملکرد ایفا کند.

طرح های ایمنی می توانند همچنین معیوب شدن محصولات را که در پروسه ساخت و تولید ممکن است بوجود آید، کاهش دهند. افرادی که در موقعیت های ناایمن کار میکنند، در یک وضع نا مساعد کاری بسر می برند و در موقعیتی نیستند که بتوانند کار خود را بطور صحیح انجام دهند. در نتیجه خطا در تولید امری معمولی بشمار می آید و ممکن است نیاز به دوباره کاری شود.

برای روشن تر شدن مطلب و چگونگی تاثیر هزینه های ایمنی در کاهش هزینه های کیفیت به مثال زیر توجه کنید. فرض کنید شرکتی باید هر هفته هزینه ای معادل ۲۰۰۰۰۰۰ (ریال/ واحد) محصول را برای ضایعات و عدم دارا بودن کیفیت محصول خود پرداخت نماید. از طرفی نیز فرض کنید طرح ایمنی پیشنهادی برای آن شرکت بتواند کاهش ۵۰ درصدی ضایعات را به همراه داشته باشد. با فرض نرخ ۰/۱ درصدی ضایعات در هفته خواهیم داشت:

میزان هزینه پرداخت شده در سال با اجرای طرح ایمنی: ریال $5200000 = 52 * 100000$

$$2000000 * (0/5 * 12)$$

میزان ذخیره سالانه: ریال $5200000 = 5200000 - (52 * 2000000 * 0/1)$

۶-۱- بحث و نتیجه گیری

با توجه به آنچه که در بخش اصلی مقاله نیز به بیان آن پرداخته شد، از جمله منفعت ها و سود های حاصل از هزینه سرمایه گذاری شده برای اجرای طرح های ایمنی، می توان به افزایش بهره وری، کاهش هزینه های بهره وری، افزایش کیفیت محصولات، کاهش هزینه های کیفیت اشاره کرد. برخی از این منافع همانند ارزش

افزوده و سود هایی که در یک بازه زمانی معین به هزینه های سرمایه گذاری شده در طرح های ایمنی تعلق می گیرد، بطور مستقیم قابل بررسی بوده و بر اساس آنالیز سود و زیان هزینه ای (Benefit Analysis Cost) می توان آنها را محاسبه کرد و جهت تصویب نهایی طرح به مدیریت که تصمیم گیرنده نهایی است، ارائه نمود. چرا که لازمه تصدیق هر گونه کسب و کار جدید در هر واحد تولیدی یا خدماتی از قبیل شرکت ها و یا کارخانه های مختلف، بررسی اقتصادی و آنالیز سود حاصل از هزینه های کار مورد نظر و نیز توانایی در توجیه اقتصادی نتایج حاصل از بررسی ها و آنالیز های هزینه های انجام گرفته برای مدیریت می باشد و اجرای طرح های ایمنی نیز از این قاعده مستثنا نبوده و نخواهد بود.

در پایان نتایج خود از مباحث گفته شده را بشرح ذیل ارائه می گردد:

- هزینه های بهره وری و هزینه های کیفیت، با هزینه های ایمنی رابطه معکوس دارند. (مشروط بر کارا بودن طرح های ایمنی)
- شاخص بهره وری و کیفیت با هزینه های ایمنی ارتباط مستقیم دارند. (مشروط بر کارا بودن طرح های ایمنی)
- هزینه های ایمنی توان رقابت واحد تولیدی را در بازار رقابتی میان تولید کنندگان همتای خودش افزایش می دهد.
- سرمایه گذاری در طرح های ایمنی می تواند هزینه نهایی تولید محصولات را کاهش و به تبع آن قیمت محصول را در بازار نیز کاهش دهد. (هزینه های ایمنی بعنوان یک فاکتور مهم در تعیین قیمت بازار می باشد).

۲- هزینه ایمنی

۲-۱- مقدمه:

در اوایل انقلاب صنعتی فاکتور ایمنی به طور کلی در نظر گرفته نمی شد، که این امر صرفاً ناشی از هزینه ی سیستم های حفاظتی ایمنی بوده است. به عنوان مثال در سال 1893 در زمانی که قانون ایمنی خط راه آهن مطرح گردید، یک عامل اجرایی راه آهن اظهار داشت که خاکسپاری فرد کشته شده در یک حادثه، هزینه ی کمتری

را نسبت به قرار دادن ترمزهای بادی بر روی ماشین در بر خواهد داشت. امروزه هزینه‌های بالای افراد کشته شده در یک تصادف، عامل اصلی تأکید بر روی ایمنی است. با این وجود نگرانی ناشی از هزینه‌های بالای تصادفات مسئله‌ی جدیدی نیست. اربی‌بلاک یک مهندس ایمنی از دپارتمان کارگر ایالات متحده بیان داشته است که: در اوایل سال 1944 نیروی محرک جنبش ایمنی صنعتی، تنها این مسئله بوده است که حقیقتاً تصادفات عامل پر هزینه‌ای هستند.

در سال 2000، در ایالات متحده در حدود 97300 مورد مرگ ناشی از جراحات غیر عمدی وجود داشته و در هر 15 دقیقه یک جراحات ناتوان کننده به وقع پیوسته است، که هزینه‌ی کل آنها در حدود 512.4 میلیارد دلار تخمین زده شده است و به عبارت دیگر، 5000 دلار به ازای هر خانوار.

این هزینه شامل آیتم‌هایی می‌شود که عبارتند از: دستمزدهای از دست رفته، هزینه‌های پزشکی، خسارت‌های وارد شده به دارایی، خسارت‌های ناشی از آتش سوزی و هزینه‌های کارفرمایان روی هم رفته می‌توان گفت که افزایش هزینه تصادف، عامل مهم در افزایش توجه به ایمنی است.

این فصل جنبه‌های گوناگون و مهم هزینه‌های ایمنی را بیان می‌کند.

۲-۲- مثال‌ها، ارقام و هزینه‌های ایمنی:

برخی از مثال‌ها، ارقام و حقایقی که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم با هزینه‌های ایمنی در ارتباط هستند، عبارتند از:

- در سال 1981 در حدود 99000 مورد مرگ تصادفی و 940000 مورد جراحات ناتوان کننده در آمریکا به وقوع پیوسته است که هزینه‌ی آنها در حدود 87.4 میلیارد دلار تخمین زده شده است.
- در سال 2000، هزینه‌ی کلی جراحات کاری در ایالات متحده در حدود 131.2 میلیارد دلار تخمین زده شده است.
- در سال 1995، تنها تصادفات محل کاری در آمریکا هزینه‌ای بالغ بر 75 میلیارد دلار در بر داشته‌اند.
- در سال 1983 هزینه سرمایه‌گذاری شده در کارهای تجاری آمریکا برای به کارگیری ایمنی و بهداشت در حدود 5.7 میلیارد دلار تخمین زده شده است.

- در سال 1980 دپارتمان بهداشت و خدمات انسانی آمریکا گزارش داد که کارفرمایان 22 میلیارد دلار را برای بیمه و بیمه‌ی خود هزینه کرده‌اند.
- در سال 1996، کنسول ملی ایمنی بیان داشت که ارزش بهره‌ها و سرویس‌هایی که باید برای هریک از کارکنان / کارگران در جهت جبران هزینه‌ی ناشی از جراحت کاری تهیه شوند، به طور تقریبی 960 دلار بوده است.
- در سال 1970 دادگاهی بیش از 3650000 دلار غرامت را در تاریخ قانونی برای مجروح شدن یک جوان تعمیرکار موتور دیزلی در هنگامی که یک پیچ شکسته شده و قسمتی از تجهیزات، فرق سروی را شکافت در نظر گرفت.
- در سال 1993، یک هیئت ژوری 8 میلیون دلار غرامت را برای کارگری در نظر گرفت، که قطعه‌ای از تجهیزات بر رویش افتاد و موجب مجروح شدن کمر وی گردید.
- در سال 1997، سه کارگر تقریباً 5.8 میلیون دلار از سازنده‌ی تجهیزات کامپیوتری برای بیماری‌های اسکلتی عضلانی MSDs به عنوان خسارت دریافت کردند. به این دلیل که آنها متعهد بودند این بیماری به دلیل فعالیت‌های ثبتي و در اثر کار با صفحه کلید ایجاد شده‌اند.
- در سال 1995، مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی (OSHA) منتشر کرد که جریمه‌های ابتدایی برای 122 کارفرما، حداقل 100000 دلار بوده است.
- در اوایل دهه‌ی 1960 سالیانه در حدود 40000 مورد مسئولیت و تعهد محصول وجود داشته است.
- در سال 1962، در ایالات متحده تنها یک مورد شاکی وجود داشت که درخواست غرامتی را با مبلغی بیش از یک میلیون دلار به خود اختصاص داد. در سال 1976، به سرعت این مبلغ از یک میلیون دلار، به 43 میلیون دلار افزایش یافت.

۲-۳- زیان‌های منبعی مربوط به ایمنی و بهداشت و زیان‌های ناشی از تصادفی که تولیدات یک کمپانی را در بر می‌گیرد

سال‌های متمادی است متخصصین با کار در زمینه‌ی ایمنی، زیان‌های منبعی گوناگونی را شناسایی کرده‌اند (به طور مستقیم و یا غیرمستقیم عبارتند از: بهداشت، ایمنی و هزینه‌های بدون حد) که باید برای مدیریت نگران‌کننده باشند و منابع آن عبارتند از: افراد، تجهیزات، مواد، فضا و تأسیسات/ نیرو.

زیان‌های منبعی افراد شامل آیتم‌هایی می‌شوند که عبارتند از: انتخاب و گزینش نیروی ضعیف، روش‌های ضعیف حل مشکلات، فقدان آموزش کاری مناسب و کافی، بیکاری افراد به دلیل وقوع سوانح، متدهای ضعیف کاری، استفاده‌ی نادرست از افراد برای اجرای یک وظیفه‌ی معین، تأخیرها و غیبت‌ها، تمرین‌های نگهداری نامناسب، بیکاری افراد به دلیل طرح‌ریزی ضعیف، سرپرستان بی‌اثر و آموزش ندیده، ابزارآلات نامناسب، تکنولوژی از رده خارج شده، انبارهای نامرتب و کارکنان ضعیف و نامناسب (یعنی بسیار کوشش‌گر یا بسیار کم‌کار).

برخی از عناصر زیان‌های منبعی تجهیزات عبارتند از: مورد استفاده قرار گرفتن تمام ظرفیت ابزارآلات و تجهیزات، فقدان جریان عادی نگهداری، تجهیزات اضافه بر سازمان، کارگران آموزش ندیده برای کار کردن با تجهیزات، تمرین‌های ضعیف، انبار تجهیزات و تجهیزات نامناسب.

زیان‌های منبعی مواد عبارتند از: اصراف ناشی از شیوه‌ی کار و متدهای کاری ضعیف، خرابی‌های تصادفی در طول پروسه، کنترل ضعیف مواد، تباهی ناشی از انبار کردن ضعیف، خرید نامناسب، کنترل ضعیف دما و رطوبت، آسیب‌های ناشی از آموزش ناکافی، کنترل غیر مؤثر و نامناسب انبارها.

زیان‌های منبعی فضا شامل آیتم‌هایی می‌شوند که عبارتند از: ناکافی بودن قفسه‌ها یا صندوق‌های انبار، فضای کاری بسیار کوچک، طرح‌بندی ضعیف کارخانه، بالانس ضعیف فضاها، طرح‌بندی ضعیف دفتر، تجهیزات ناکافی برای جابجایی مواد جهت استفاده از فضای عمودی.

عناصر زیان منبعی نیروی تأسیسات عبارتند از: اتصالات الکتریکی با ظرفیت باری بالا، کلیدهای ناکافی لامپ، نوع مناسب لامپ مورد استفاده قرار گرفته، گونه‌های نامناسب اتصالات نیرو، عایق‌های ضعیف، تراوشات خطوط هوایی و عایق‌کاری نامناسب لوله‌ها در برابر حرارت.

زیان‌های متعددی برای یک کمپانی وجود دارند که می‌توانند ناشی از حوادثی باشند که محصولات تولید شده در آن را در بر می‌گیرند. بیشتر این زیان‌ها در جدول 1 ارائه شده‌اند. این نکته باید مورد توجه قرار گیرد که تمام این زیان‌ها ممکن است برای یک محصول معین کاربرد نداشته باشند.

جدول 1 زیان‌های ناشی از تصادفی که تولیدات یک کمپانی را در بر می‌گیرد.

شماره	زیان
۱	هزینه بازرسی تصادف.
۲	پرداخت هزینه برای تسویه‌ی ادعای جراحات یا بیماری.
۳	زیان ناشی از کاهش اعتبار و پرستیژ شغلی.
۴	افزایش هزینه‌ی بیمه.
۵	هزینه‌ی کمک‌های قانونی برای دفاع در برابر ادعای غرامت.
۶	کاهش روحیه.
۷	زیان‌های کیفی.
۸	از دست رفتن زمان پرسنل تولید مورد بحث.
۹	هزینه کاهش سرعت عملیاتی در هنگام بازرسی علل تصادف و اندازه‌گیری‌های کمکی.
۱۰	جریمه‌های ناشی از شکست در گرفتن اندازه‌های مناسب در جهت تصحیح قوانین ناقض شرایط / خطرات / معایب.
۱۱	زیان در سود سهام به دلیل کاهش اعتبار در اذهان عمومی.
۱۲	هزینه‌ی اقدامات پیشگیرانه‌ی صحیح برای پیشگیری از وقوع مجدد حوادث.
۱۳	پرداخت ادعای خسارت برای دارایی‌هایی که تحت پوشش بیمه قرار نگرفته‌اند. این ادعاها ممکن است شامل آیت‌هایی مثل: هزینه‌های جایگزین تولید، زیان وارد به درآمد عملیاتی، هزینه کمک اورژانسی، هزینه قانونی مدعی، اتلاف زمان و دستمزد و هزینه مدیریت باشند.

۲-۴- متدهای تخمین هزینه ایمنی

سال‌های متمادی است که متدهای گوناگونی برای تخمین گونه‌های مختلف هزینه‌های ایمنی گسترش یافته‌اند، این متدها در زیر ارائه شده‌اند:

۲-۴-۱- متد هنریچ

بیش از 70 سال است که H.W. هنریچ به طور قطعی بیان داشته است که به ازای هر یک دلاری که برای هزینه بیمه شده برای تصادفات پرداخت می‌شود، چهار دلار هزینه‌ی بیمه نشده وجود داشته که توسط کمپانی ایجاد می‌گردد. نتایج وی بر اساس فاکتورهایی بوده‌اند که عبارتند از:

بازینی 5000 مورد پرونده در درون سازمانی که توسط کمپانی خصوصی بیمه شده بود، تحقیق در زمینه سازمان‌های مربوطه، مصاحبه با کارگران سرویس‌های اجرایی و تولیدی این شرکت‌ها. هنریچ بیان داشته است که هزینه کل ناشی از جراحات‌های شغلی عبارت است از جمع تمام هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم. هزینه تشکیل شده است از کل سودهایی که توسط یک کمپانی بیمه پرداخت می‌شوند و هزینه‌ی غیرمستقیم و هزینه‌ای که به طور مستقیم توسط کمپانی مفروض می‌گردد و از عناصر زیر تشکیل یافته است:

- هزینه اتلاف زمان فرد مجروح.
- هزینه اتلاف زمان مدیریت.
- هزینه اتلاف سفارشات.
- هزینه‌ی اتلاف زمان کارگران، کسانی که توقف کار باعث فعالیت‌شان می‌شود.
- هزینه‌ی خرابی مواد / ماشین آلات.
- هزینه تضعیف روحیه کاری.
- هزینه‌ی اتلاف زمان برای کمک‌های اولیه و بیمارستانی که توسط بیمه پرداخت نمی‌شود.
- هزینه‌ی وابسته به کاهش سود و بهره‌وری کارگر.
- هزینه‌ی سربار برای کارگر مجروح شده تا هنگامی که در حالت فقدان تولید به سر می‌برد.
- هزینه‌ی کارگرانی که تحت سیستم بهره‌وری و رفاه اجتماعی قرار گرفته‌اند.
- هزینه‌ی کارگران برای دستمزدهای ادامه‌دار بیمه شده.

۲-۴-۲- متد سیموندز

این متد به عنوان یادبود پرفسور R.H. سیموندز از ایالت میشیگان به این نام نامیده شده است. وی این متد را در هنگام کار در کنسول ملی ایمنی توسعه داد. سیموندز مشاهده نمود که هزینه‌های یک حادثه می‌توانند به دو دسته‌ی اصلی دسته‌بندی شوند: هزینه‌های بیمه شده و هزینه‌های بیمه نشده به علاوه او بیان داشته است که

هزینه‌های بیمه شده به آسانی با بررسی گزارشات حسابداری قابل تخمین هستند ولی تخمین هزینه‌های بیمه نشده تا اندازه‌ای مشکل است.

سیموندز استفاده از رابطه‌ی زیر را برای تخمین کل هزینه‌ی بیمه نشده یک حادثه توصیه نموده است.

$$UC = \theta_1 AC_I + \theta_4 AC_{II} + \theta_3 AC_{III} + \theta_4 AC_{IV} \quad (1)$$

UC عبارت است از کل هزینه‌ی بیمه نشده یک تصادف.

θ_1 عبارت است از تعداد کل موارد روز کاری از دست رفته که به علت تصادفات دسته I به وجود آمده‌اند و منجر به ناتوانی جزئی و پایدار یا ناتوانی‌های کلی و موقتی می‌شوند.

AC_I متوسط هزینه‌ی بیمه نشده‌ی پیوسته به تصادفات دسته I.

θ_2 تعداد کل موارد فیزیکی پیوسته به تصادفات دسته II. یعنی موارد روز کاری از دست نرفته بر اساس قانون بهداشت و ایمنی شغلی (OSHA) که نیازمند معالجه‌ی پزشکی هستند.

AC_{II} متوسط هزینه‌ی بیمه نشده‌ی پیوسته به تصادفات دسته II.

θ_3 عبارت است از تعداد کل موارد کمک‌های اولیه مربوط به تصادفات دسته III. یعنی آن دسته از تصادفاتی که موجب اتلاف زمان کمتر از 8 ساعت می‌شوند.

AC_{III} متوسط هزینه‌ی بیمه نشده‌ی وابسته به تصادفات دسته III.

θ_4 عبارت است از تعداد کل موارد بدون جراحت وابسته به تصادفات دسته IV. یعنی آن دسته از تصادفاتی که جراحت‌های کوچک ناشی از آنها نیاز به مراقبت و توجه متخصصین پزشکی را نداشته باشند.

AC_{IV} عبارت است از متوسط هزینه بیمه نشده وابسته به تصادفات دسته IV.

۲-۴-۳-متد والاک

این متد توسط M.B والاک در سال 1962 برای آنالیز هزینه‌ی نتایج ناشی از پیش‌آمدهای مربوط به جراحت‌های شغلی در نواحی وابسته به تولید (مواد، ماشین‌آلات، زمان، نیروی انسانی و تجهیزات) توسعه داده شده است. اگر چه این روش تنها تاثیرات جراحات را بر روی تولیدات برجسته می‌کند، با این وجود دارای

مزیت‌های مجزا از به کارگیری ایده‌ها است و زبانی آشنا در درون سازمان‌ها دارد به ویژه در مواقعی که اندازه‌هایی برای تعیین جراحات در سطح کمپانی گرفته می‌شوند.

۲-۵- مدل‌های تخمین هزینه ایمنی

سال‌های متمادی است که متخصصین با کار در این زمینه، مدل‌های گوناگون خاص و عمومی تخمین هزینه ایمنی را گسترش داده‌اند. این بخش پنج نمونه از این مدل‌ها را ارائه می‌کند.

۲-۵-۱- مدل تخمین هزینه پنهانی تصادف

هزینه‌های پنهانی بسیاری برای تصادفات وجود دارند. کل هزینه‌های پنهانی بک تصادف توسط فرمول زیر بیان می‌شود:

$$THC = CDME + CWUW + CWIW + EC + CWS + CL + UMC + WC + CTS + MUC \quad (2)$$

THC	عبارت است از هزینه پنهانی کل.
CDME	عبارت از هزینه خسارت وارد شده به دارایی / مواد.
CWUW	عبارت است از هزینه دستمزدهای پرداخت نشده برای زمان تلف شده توسط کارگران مجروح نشده.
CWIW	عبارت است از هزینه دستمزدهای پرداخت شده برای زمان تلف شده توسط کارگران مجروح.
EC	عبارت است از هزینه فوق‌العاده برای اضافه کاری که در صورت وقوع حادثه ضرورت می‌یابد.
CWS	عبارت است از هزینه دستمزدهای پرداخت شده به پرسنل سرپرستی برای زمان صرف شده جهت انجام فعالیت‌هایی که در هنگام وقوع تصادف ضرورت می‌یابد.
CL	عبارت است از هزینه دوره آموزشی کارگر جدید که جایگزین کارگر مجروح می‌شود.
UMC	عبارت است از هزینه پزشکی بیمه‌نشده که توسط خود شرکت ایجاد می‌شود.
WC	عبارت است از هزینه دستمزد ناشی از کاهش تولید کارگر مجروح شده، پس از

بازگشت مجدد بر سر کار.

عبارت است از هزینه‌ی زمانی صرف شده توسط پرسنل سرپرستی و دفتری درجه بالا. CTS

عبارت است از هزینه‌ی عادی متفرقه. MUC

این نکته باید مورد توجه قرار گیرد که عناصر سمت راست معادله‌ی (2) ممکن است از یک حادثه به حادثه‌ی دیگر دارای تفاوت باشند به عبارت دیگر، ارزش‌های برخی از این عناصر ممکن است برابر با صفر باشد.

۲-۵-۲- مدل هزینه‌ی برنامه‌پیشگیری از تصادفات

هزینه‌ی برنامه‌پیشگیری از تصادف، یک عنصر مهم برای هزینه‌ی کل برنامه‌ایمنی است و عبارت خواهد بود از :

$$C_{app} = C_{ac} + TS + C_{re} - RR \quad (2)$$

عبارت است از هزینه‌ی برنامه‌پیشگیری از حادثه. C_{app}

عبارت است از کاهش در بازپرداخت وجوه. RR

عبارت است از هزینه‌ی خسارت یا تصادف که قابل چشم‌پوشی است. C_{ac}

عبارت است از ذخیره‌های کلی در حقوق بیمه. TS

عبارت است از هزینه‌ی بازخوانی که قابل چشم‌پوشی است. C_{re}

۲-۵-۳- مدل I تخمین هزینه‌ی ایمنی چرخه‌ی حیات محصول

هزینه‌ی ایمنی یک محصول در طول چرخه‌ی حیاتش توسط عبارت زیر بیان می‌گردد :

$$PLCSC = C_{ap} + C_r + C_p + C_i - RE \quad (4)$$

عبارت است از هزینه‌ی ایمنی در طول چرخه‌ی حیات سیستم. $PLCSC$

عبارت است از هزینه‌ی برنامه‌پیشگیری از تصادف. C_{ap}

C_r	عبارت است از هزینه بازخوانی.
C_p	عبارت است از هزینه برنامه.
C_i	عبارت است از هزینه بیمه.
RE	عبارت است از هزینه بازپرداخت وجوه.

۲-۵-۴- مدل II تخمین هزینه ایمنی چرخه ایات محصول

این مدل، مدل ریاضیاتی دیگری است که می‌تواند برای تخمین هزینه ایمنی یک محصول در دوره زمانی طول عمرش به کار رود. معادله هزینه ایمنی سیکل حیات محصول عبارت است از:

$$PLCSC = SC_{rd} + SC_{pc} + SC_{OS} + SC_{rtd} \quad (5)$$

PLCSC	هزینه ایمنی سیکل حیات محصول.
SC_{rd}	هزینه ایمنی در دوره توسعه و تحقیق محصول. این هزینه به طور اساسی در ارتباط است با مطالعات گوناگون و اقدامات انجام شده برای ایمنی محصول در طول فاز گسترش و تحقیق.
SC_{pc}	هزینه ایمنی در طول فاز تولید و ساخت محصول. این هزینه شامل هزینه‌های اندازه‌گیری و دیگر هزینه‌های مربوط به این فاز است.
SC_{OS}	هزینه ایمنی در طول فاز عملیاتی و پشتیبانی محصول.
SC_{rtd}	هزینه ایمنی در طول فاز کناره‌گیری و فرسودگی محصول.

۲-۵-۵- مدل تخمین هزینه ایمنی کل

این مدل می‌تواند برای تخمین هزینه ایمنی کل مورد استفاده قرار گیرد که فرمول آن عبارت است از:

$$TSC = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 \quad (6)$$

TSC	هزینه ایمنی کل.
C_1	هزینه پیوسته به زیان‌های فوری که به دلیل تصادفات به وجود می‌آیند.
C_2	هزینه پیوسته به اقدامات شکل گرفته برای پیشگیری از تصادف.

C ₃	هزینه‌ی پیوسته به موضوعات منطقی ایمنی .
C ₄	هزینه‌ی پیوسته به تجدید و نوسازی .
C ₅	هزینه‌ی پیوسته به موضوعات رفاه اجتماعی .
C ₆	هزینه‌ی پیوسته به آیتم‌های بدون قیاس و بدون اندازه .
C ₇	هزینه‌ی پیوسته به بیمه .
C ₈	هزینه‌ی پیوسته به موضوعات متفاوت ایمنی .

۲-۶- شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد هزینه‌ی ایمنی

شاخص‌های بیشماری وجود دارند که برای اندازه‌گیری عملکرد کلی هزینه ایمنی یک سازمان گسترش یافته‌اند. متأسفانه یک شاخص منحصر به فرد برای تعیین کل اثرات هزینه ایمنی یک سازمان وجود ندارد ، ترکیب چندین شاخص می‌تواند در کمک کردن به این موضوع مفید واقع شود.

اهداف حقیقی استفاده از این شاخص‌ها عبارتند از : نشان دادن علایق و تمایلات برای استفاده از کارایی و عملکرد هزینه‌ی ایمنی در گذشته ، استفاده به عنوان یک منبع اطلاعاتی و تشویق پرسنل درگیر برای بهبود عملکردهایی که در گذشته از ایشان سر زده است. این بخش سه شاخص مربوط به عملکرد هزینه‌ی ایمنی را ارائه می‌دهد.

۲-۶-۱- شاخص میانگین هزینه‌ی جراحات به ازای هر واحد ترک کننده کار

این شاخص برای تعیین هزینه‌ی متوسط جراحات‌های شغلی به ازای هر فرد ترک گوینده کار در یک سازمان به کار برده می‌شود و عبارت است از :

$$ACOL = \frac{TCOI}{TT} \quad (7)$$

ACOI عبارت است از هزینه‌ی متوسط جراحات‌های شغلی به ازای هر واحد ترک گوینده کار.
TT عبارت است از تعداد کل واحدهای ترک گوینده کار (یعنی واحد کمی ، واحد اندازه‌گیری و غیره).

TCOI عبارت است از هزینه‌ی کل جراحات‌های شغلی.

۲-۶-۲- شاخص هزینه‌ی متوسط به ازای هر جراحی

این شاخص برای تعیین هزینه‌ی متوسط به ازای جراحی شغلی در یک سازمان به کار برده می‌شود و عبارت است از:

$$ACPOI = \frac{TCOI}{TNOI} \quad (8)$$

ACPOI عبارت است از هزینه‌ی متوسط جراحی‌های شغلی.

TCOI عبارت است از هزینه‌ی کل جراحی‌های شغلی.

TNOI عبارت است از تعداد کلی جراحی‌های شغلی.

۲-۶-۳- شاخص هزینه‌ی متوسط جراحی به ازای بهره‌ی دلاری

این شاخص برای تعیین هزینه‌ی متوسط جراحی‌های شغلی به ازای بهره‌ی دلاری در یک سازمان مورد استفاده قرار می‌گیرد و عبارت است از:

$$ACOIPD = \frac{TCOI}{TPD} \quad (9)$$

ACOIPD هزینه‌ی متوسط جراحی‌های شغلی به ازای بهره‌ی دلاری.

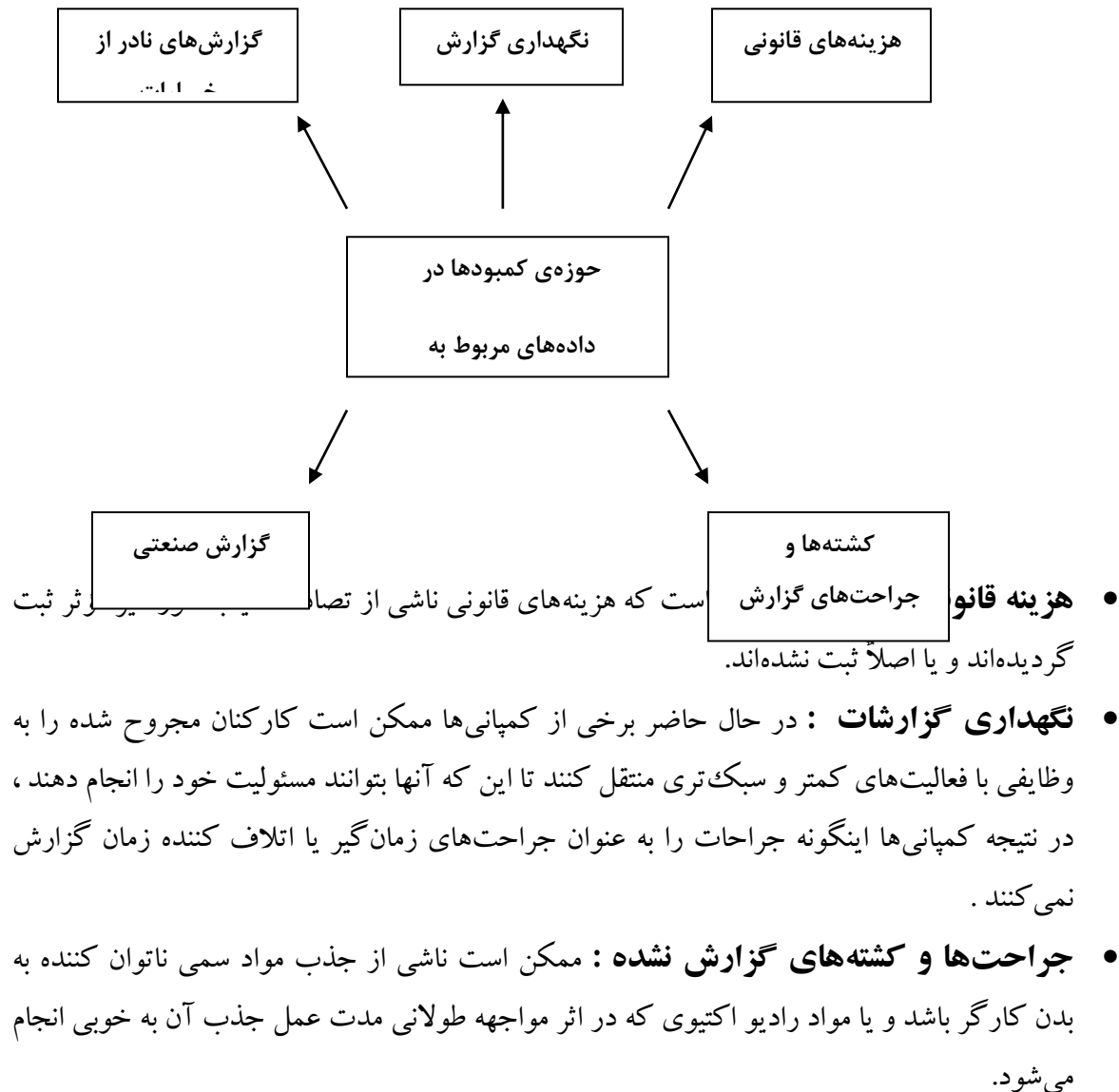
TPD عبارت است از کل بهره‌ها به دلار.

TCOI عبارت است از هزینه‌ی کل جراحی‌های شغلی.

۲-۶-۴- کمبودهای اطلاعاتی موجود در تصادف و حقایق مربوط به آنالیز هزینه - سود یا**پیش‌زمینه قوانین ایمنی و بهداشت**

اگر چه اطلاعات متعددی در زمینه تصادفات وجود دارد ولی هنوز کمبودهای بسیاری در این اطلاعات وجود دارند و ممکن است که هزینه‌ی ایمنی را به طور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تأثیر قرار دهند.

شکل شماره ۱ پنج ناحیه مهم کمبودهای اطلاعات موجود را در باره تجربیات تصادف نشان می‌دهد هر یک از این نواحی در زیر به تفصیل شرح داده شده‌اند.



- **گزارش صنعتی :** برخی از صنایع گزارش جراحات کارکنان را ضروری نمی‌دانند ، برای مثال می‌توان به برخی از مشاغل کشاورزی یا سرویس‌های خانگی که تحت پوشش غرامت‌های شغلی نیستند اشاره کرد .
- **گزارش زیان‌های نادر :** زیان‌های معینی وجود دارد که بسیار نایاب هستند یا این که اصلاً گزارش نمی‌شوند. برای مثال خطوط راه‌آهن معمولاً خرابی تجهیزات خود بستر جاده و واگن و احتمالاً کمی بیشتر را گزارش می‌کنند به ویژه هیچ عنصر هزینه‌ای ، آسیب‌ها و جراحات‌های ناشی از واگن و خسارت باری و غیره را در بر نمی‌گیرند.
- حقایق زیادی در ارتباط با آنالیز هزینه – سود قوانین ایمنی و بهداشت فدرال وجود دارند که برخی از آنها عبارتند از :
- معمولاً موارد بشماری وجود دارند که هزینه‌ها بیش از اندازه غیرحقیقی و باور نکردنی هستند.
- آنالیز هزینه – سود می‌تواند روشی کاملاً مفید باشد که توسط قانون‌گذار به شیوه‌ای خالی از تبعیض به کار گرفته شود.
- یک مقایسه ساده و درست بین هزینه‌ها و سودها ، معمولاً از حقیقتی چشم‌پوشی می‌کند که هزینه‌ها و بهره‌ها معمولاً توسط گروه متفاوتی از پرسنل تشکیل می‌شوند.
- آنالیز هزینه – سود هیچگونه اصلاح‌کننده‌ی سریعی را در بر ندارد یا به طور ساده‌تر در بر دارنده هیچ شاخص تصحیح‌کننده نقوص ایمنی و بهداشتی نمی‌باشد.
- معمولاً افراد در می‌یابند که بهره‌ها یک گروه خوب سازمان داده شده از عوامل نفوذی برای افراد خاص نمی‌باشند.
- معمولاً تئوری‌های پیشگیری از حوادث آنالیز هزینه – سود را به اندازه‌ای که انتظار می‌رود به کار نمی‌برند.
- آنالیز هزینه – سود آنچنانکه به نظر می‌رسد یک روش بی‌طرف نمی‌باشد.
- بیان هزینه‌ها آسان‌تر از بیان بهره‌ها است ، اگر چه کمیت هزینه‌ها آنها را قطعی و واقعی نمی‌کند.
- مشکلات اساطیری در مقایسه‌ی بین هزینه و سود ایجاد مزاحمت می‌کند.
- در زمان نامعینی مشکلات جدی در تعیین انطباق هزینه‌ها وجود دارند.
- متدلوژهای محاسبه‌ی هزینه‌های منطبق بهتر و بیشتر از تخمین‌های مدرن توسعه یافته‌اند.

- مشکل جدی که هنوز در کاش اضافه کاری وجود دارد، هزینه‌ها و بهره‌ها هستند.
- در مورد برخی از مواد هیچگونه مواجهه‌ی ایمنی وجود ندارد.
- مزیت‌هایی که باید از قوانین به دست آیند، تنها عنصر بهره‌های ناشی از کل پروسه قانونی است.

۳- بررسی هزینه‌ها در ایمنی و بهداشت شغلی

- Insurance Model
- Productivity Model

۳-۱- Insurance Model

سازمان‌های بیمه معمولاً برای هر شغل تعرفه‌هایی را ارائه می‌دهند که این تعرفه‌ها بر اساس میزان ریسکی می‌باشد که هر شغل به همراه دارد.

ولی این نوع آنالیز اقتصادی در بهداشت شغلی قابل اعتماد نیست زیرا در اکثر اوقات کارگر مجبور می‌شود که بعضی از اقدامات درمانی را خود با هزینه خودش انجام دهد و کارفرما و حتی سازمان‌های بیمه هم از تقبل آنها اجتناب می‌کنند.

همچنین این روش هزینه‌های غیرمستقیم ناشی از آسیب‌های شغلی را در نظر نمی‌گیرد.

۳-۲- Productivity Model

در این روش تمام هزینه‌ها اعم از هزینه‌های مستقیم و هزینه‌های غیرمستقیم را پوشش در نظر گرفته می‌شود. بسیاری از اسناد و مدارک نشان داده‌اند که هزینه‌های غیرمستقیم ناشی از آسیب‌ها و بیماری‌های ناشی از شغل افرادی بین ۰٫۵ تا ۲۰ برابر هزینه مربوط به پرداخت حقوق به آنها می‌باشد.

مواردی که در روش بهره‌وری در نظر گرفته می‌شود:

- بکارگیری کارکنان بیش از حد سازمانی **Structural Overstaffing**
- اضافه کاری در اثر آسیب‌های شغلی **Overtime Due to Job Injuries**
- زمان تولید از دست رفته و آموزش **Lost Production Time Training and**

• برگشت کارگران Employee Turnover

اجرای روش بهره وری

- این عمل می تواند با محاسبه هزینه های پیشگیری شده و تولید افزایش یافته به دلیل کاربرد و اجرای سیستم های حفاظتی و مراقبت های بهداشتی انجام پذیرد.
- در اکثر محیط های کاری بکارگیری کارگران اضافی یکی از مواردی است که می توان آنها را از آسیب های شغلی تخمین زد.
- اگر یک اقدام اصلاحی بهداشتی و حفاظتی موفقیت آمیز باشد، ساعت های کاری از دست رفته را کاهش می دهد.
- این عمل نشاندهنده صرفه جویی در هزینه و سود آوری می باشد.

هزینه های پیشگیری شده بدلیل بکارگیری کارگر اضافه سازمان، محصول سه قسمت زیر می باشد:

- ۱- میزان اثربخشی اقدام اصلاحی انجام شده
- ۲- هزینه های مصرف شده برای تولید یک ساعت کاری هر فرد
- ۳- هزینه پرداختی به هرفرد به ازای یک ساعت تولید $\times$ ساعت های کاری از دست رفته در اثر رفته در اثر آسیب های شغلی $\times$ اثر بخشی اقدامات اصلاحی = **هزینه های پیشگیری شده**

• میزان اثربخشی اقدامات اصلاحی

- میزان اثر بخشی اقدامات اصلاحی می بایستی بر اساس تجربه ای باشد که همین اقدامات در یک شرکت یا یک کارخانه دیگر انجام شده باشد یا اینکه کارشناسان بتوانند در مورد آن قضاوت کنند.
- اثربخشی روش می تواند به دو صورت کاهش میزان تماس فرد با عوامل خطر و یا کاهش میزان آسیب ها و بیماریها مطرح گردد.
- داده های دقیقی برای تعیین میزان اثربخشی وجود ندارد.

● محدوده اثربخشی اقدامات اصلاحی از نظر آیزنبرگ:

- اقدامات اصلاحی فنی - مهندسی ۷۰ تا ۹۰٪ مؤثر می باشند.
- محصور کردن فرآیند ۴۰ تا ۷۰٪ مؤثر می باشند.
- تغییر روش انجام کار یا طراحی مجدد ایستگاه کاری ۴۰ تا ۷۰٪ مؤثر می باشند.
- آموزش کارگران ۱۰ تا ۴۰٪ مؤثر می باشند.

ساعت های ناخواسته ازدست رفته کاری را می توان از اطلاعاتی که توسط سیستم مراقبت های بهداشتی بر اساس زمان کاری انجام شده ثبت شده است ، بدست آورد.

این پارامتر خواسته شده از رابطه زیر قابل استنتاج است:

$$\text{ساعت های ناخواسته ازدست رفته کاری ناشی از آسیب های شغلی} = \left(\begin{array}{l} \text{روزهای کاری از دست رفته در محیطی که مداخله قرار است صورت گیرد} \\ - \\ \text{روزهای کاری از دست رفته در حالت پایه} \end{array} \right) \times \frac{\text{ساعات کاری انجام شده}}{200000}$$

در صورتی که عامل خطر به طور کامل حذف گردد یعنی در شرایطی که میزان اثربخشی آن اقدام اصلاحی صد درصد باشد شیوع بیماریها در یک سطح پایه قرار می گیرد نه اینکه به صفر برسد.

بخشهای اصلی هزینه تولید

- حقوق دریافتی کارگران تولیدی
- هزینه ای که خارج از سیستم حقوقی حاضر پرداخت می شود (هزینه مربوط به مستعمری ، بازنشستگی و ...)
- حق بیمه ، در مورد قراردادهای مالیات پذیر ، هزینه مالیات قراردادها.
- هزینه خدمات درمانی در محیط کار ارائه می شود.
- حقوق و هزینه کارکنان اداری مربوط به یک خط تولید.

- در اغلب محیط های کاری ساعت هایی که به ازاء حقوق پرداخت می شود با ساعت هایی که واقعاً کار انجام می گیرد متفاوت است.
- هزینه هر ساعت تولید می بایستی بر اساس ساعت هایی باشد که در آنها واقعاً در زمینه تولید فعالیت انجام شده است.
- منشأ اختلاف بین ساعت های کاری که برای آن حقوق پرداخت می شود و ساعت هایی که واقعاً کار انجام می گیرد :
- تعطیلات و مرخصی های پرداخت شده (مرخصی زایمان ، مأموریت تحصیلی و آموزشی).
- فرصت های مطالعاتی ، آموزش های کاری خارج از محیط کار ، آموزش های ایمنی و بهداشت.
- غیبت های خارج از برنامه به دلیل آسیب های شغلی و مرخصی های استعلاجی.
- علاوه بر هزینه مربوط به استخدام کارگر خارج از سازمان (Structural Overstaffing) ، هزینه مربوط به افت و کاهش بهره وری در اثر برگشت کارگران ، آموزش ، اضافه کاری ، کاهش سطح کیفیت و خرید کالا برای تحویل به مشتری در سر موقع مقرر نیز هر کدام باید به طور جداگانه تخمین شده و به رابطه اضافه گردد.
- کسب چنین اطلاعاتی نیازمند در اختیار داشتن اسناد و سوابق مربوط به تولید ، برنامه آموزشی و سایر موارد که به ما کمک می کنند تا معلوم کنیم که آیا آسیب های شغلی در میزان افت بهره وری تأثیر داشته است یا خیر ؟

Time horizon

- بررسی اقتصادی برای یک دوره محدود زمانی محاسبه شود زیرا مداخلات و اصلاحات در محیط کار برای همیشه مؤثر و کارا نخواهد بود و با آمدن تکنولوژی و روشهای جدید روشهای قبلی کنار می روند

- سازمان های تجاری جهانی در ایالات متحده افق زمانی را در مورد سرمایه گذاری و برگشت هزینه ها یک تا سه سال در نظر می گیرد

مثال

- محل اجراء: کارخانه تولید مواد غذایی
 - تعداد کارگران: ۳۰۰۰ کارگر تمام وقت
- کارخانه در پنج قسمت سازماندهی شده (خط ۱، خط ۲، نگهداری و تعمیرات، بارگیری و تخلیه، کنترل کیفیت)
- و دارای چهار نوع شغل می باشد (اپراتور دستگاه، بازرس و کنترل کننده کیفیت، جابجا کردن مواد، مکانیک)

- افق زمانی: یک سال
- متوسط حقوق دریافتی هر کارگر: ماهیانه ۳۰۰۰ دلار می باشد و سالانه ۱۰۸ میلیون دلار به تمام کارگران پرداخت می شود
- چهار درصد از پرداخت کلی سالانه بابت بیمه کارگری (۴۳۲۰۰۰۰)
- ۱۰ درصد از مقدار کل پرداختی نیز به صورت غرامت های شغلی (۱۰۸۰۰۰۰۰)
- کارگران تولید معمولاً ۳ درصد پرداخت کلی سالانه بابت بن دریافت می کنند (۳۲۴۰۰۰).
- خدمات درمانی که در خود کارخانه بوسیله یک پزشک مشاور و دو پرستار ارائه می شود، سالانه ۱۶۰۰۰۰ دلار
- هزینه قسمت سازماندهی مدیریت شامل ۴۰ درصد از هزینه کل پرداخت سالانه می باشد ۴۳۲۰۰۰۰۰
- ساعات کاری اسمی برای هر کارگر ۱۷۹۰ ساعت در سال است.
- مجموع ساعات غیبت های کاری کارکنان در طول یک سال: ۴۲۹۰۰۰ ساعت
- مجموع ساعات تعطیلات کارکنان در طول یک سال: ۲۷۰۰۰۰ ساعت.

- در این کارخانه هزینه اسمی هر ساعت کاری ۳۱/۶۰ دلار می باشد:
- هزینه هر ساعت کاری واقعی ۳۶/۳۴ دلار تعیین گردید.
- کارگران در این کارخانه در اثر بلند کردن بار دچار آسیب های کمری می شوند.
- در سال گذشته کارگران خط ۱، ۶۹۱۶ ساعت کاری از دست رفته اضافی در مقایسه با قسمت تحویل و بارگیری داشته اند.
- تعداد کارگران و تعداد روزهای ازدست رفته در یکسال در خط ۱: ۴۵۰ نفر و ۹۳۴۷ روز
- تعداد کارگران و تعداد روزهای ازدست رفته در یکسال در قسمت تحویل و بارگیری: ۵۵۰ نفر و ۲۹۷۱ روز
- اگر هر کارگر تمام وقت را ۸ ساعت کاری در نظر بگیریم تعداد کل ساعت کاری که می توان با یک مداخله اصلاحی که به طور ۱۰۰ درصد مؤثر باشد، پیشگیری شود شامل ۵۵۳۲۸ ساعت می باشد.
- در بین چندین مداخله اصلاحی بررسی شده، طراحی مجدد ایستگاههای کاری بهترین و مؤثرترین روش مداخله در نظر گرفته شد. با این اقدام اصلاحی تخمین زده شده است که بتوان از ۷۵ درصد از ساعت های کاری از دست رفته پیشگیری کرد. اگر این هزینه هر ساعت کاری واقعی را ۳۶/۳۴ دلار در نظر بگیریم، هزینه کلی می توان با این مداخله اصلاحی به عنوان سودهی بدست آورد ۱۵۰۸۰۰۰ میلیون دلار در هر سال می باشد ($۵۵۳۲۸ \times ۰/۷۵ \times ۳۶/۳۴$).
- هزینه طراحی مجدد ایستگاه کاری برای ۲۵۰ ایستگاه خط ۱، ۲۰۰۰ دلار برای هر ایستگاه می باشد (۵۰۰۰۰۰ دلار).
- هزینه نصب تجهیزات ۱۰ درصد هزینه هر ایستگاه می باشد (۳۷۵۰۰۰ دلار).
- سایر هزینه ها شامل هزینه آموزش (۵۰۰۰۰ دلار)، توقف خط تولید در طول نصب تجهیزات (۵۰۰۰۰ دلار)، هزینه های مدیریتی (۱۴۶۲۵۰ دلار) می باشد.
- هزینه کلی تمام شده مداخله اصلاحی ۱۱۲۱۰۰۰ دلار محاسبه شده است.

- در این مثال سود خالص مقدار ۳۸۶۷۱۵ دلار بدست آمده است (۱۱۲۱۰۰۰ - ۱۵۰۸۰۰۰).
- معمولاً بودجه مربوط به مداخلات اصلاحی را در اول سال تخصیص می دهند و میزان سودهی به صورت سالانه برای افق زمانی تعیین می شود. پس از ۹ ماه، هزینه مربوط به ساعت های کاری از دست رفته پیشگیری شده در اثر آسیب های شغلی، هزینه سرمایه گذاری که ۱۱۲۱۰۰۰ دلار می باشد، را به سیستم برگشت خواهد داد.

● کمبودهای اطلاعاتی موجود در حوادث و حقایق مربوط به آنالیز هزینه - سود

- **هزینه قانونی:** سال های متعددی است که هزینه های قانونی ناشی از حوادث یا به طور غیر مؤثر ثبت گردیده اند و یا اصلاً ثبت نشده اند.
- **نگهداری گزارشات:** در حال حاضر برخی از کمپانی ها ممکن است کارکنان مجروح شده را به وظایفی با فعالیت های کمتر و سبک تری منتقل کنند تا این که آنها بتوانند مسئولیت خود را انجام دهند، در نتیجه شرکت ها اینگونه جراحات را به عنوان جراحات های زمان گیر یا اتلاف کننده زمان گزارش نمی کنند.
- **جراحات ها و کشته های گزارش نشده:** ممکن است ناشی از جذب مواد سمی ناتوان کننده به بدن کارگر باشد و یا مواد رادیو اکتیوی که در اثر مواجهه طولانی مدت عمل جذب آن به خوبی انجام می شود.
- **گزارش صنعتی:** برخی از صنایع گزارش جراحات کارکنان را ضروری نمی دانند، برای مثال می توان به برخی از مشاغل کشاورزی یا سرویس های خانگی که تحت پوشش غرامت های شغلی نیستند اشاره کرد.
- **گزارش زیان های نادر:** زیان های معینی وجود دارد که بسیار نایاب هستند یا این که اصلاً گزارش نمی شوند. برای مثال خطوط راه آهن معمولاً خرابی تجهیزات خود بستر جاده و واگن و احتمالاً کمی بیشتر را گزارش می کنند به ویژه هیچ عنصر هزینه ای، آسیب ها و جراحات های ناشی از واگن و خسارت باری و غیره را در بر نمی گیرند.

- نتیجه گیری
- معمولاً موارد بیشماری وجود دارند که هزینه‌ها بیش از اندازه غیرحقیقی و باور نکردنی هستند.
- آنالیز هزینه - سود می‌تواند روشی کاملاً مفید باشد که توسط قانون‌گذار به شیوه‌ای خالی از تبعیض به کار گرفته شود.
- یک مقایسه ساده و درست بین هزینه‌ها و سودها، معمولاً از حقیقتی چشم‌پوشی می‌کند که هزینه‌ها و بهره‌ها معمولاً توسط گروه متفاوتی از پرسنل تشکیل می‌شوند.
- آنالیز هزینه - سود هیچگونه اصلاح‌کننده‌ی سریعی را در بر ندارد یا به طور ساده‌تر در بر دارنده هیچ شاخص تصحیح‌کننده نقوص ایمنی و بهداشتی نمی‌باشد.
- معمولاً افراد در می‌یابند که بهره‌ها یک گروه خوب سازمان داده شده از عوامل نفوذی برای افراد خاص نمی‌باشند.
- معمولاً تئوری‌های پیشگیری از حوادث آنالیز هزینه - سود را به اندازه‌ای که انتظار می‌رود به کار نمی‌برند.
- آنالیز هزینه - سود آنچنانکه به نظر می‌رسد یک روش بی‌طرف نمی‌باشد.
- بیان هزینه‌ها آسان‌تر از بیان بهره‌ها است، اگر چه کمیت هزینه‌ها آنها را قطعی و واقعی نمی‌کند.
- مشکلات اساطیری در مقایسه‌ی بین هزینه و سود ایجاد مزاحمت می‌کند.
- در زمان نامعینی مشکلات جدی در تعیین انطباق هزینه‌ها وجود دارند.
- متدلوژهای محاسبه‌ی هزینه‌های منطبق بهتر و بیشتر از تخمین‌های مدرن توسعه یافته‌اند.
- مشکل جدی که هنوز در کاش اضافه‌کاری وجود دارد، هزینه‌ها و بهره‌ها هستند.
- در مورد برخی از مواد هیچگونه مواجهه‌ی ایمنی وجود ندارد.
- مزیت‌هایی که باید از قوانین به دست آیند، تنها عنصر بهره‌های ناشی از کل پروسه قانونی است.

۴- آنالیز سود و هزینه در مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست

۴-۱- مقدمه:

محیط کار از اجزاء مختلفی تشکیل شده است. کف کارگاه، دیوارها و سقف همه از اجزاء تشکیل دهنده محل کار می باشند. این قطعات در حفظ و بوجود آوردن ایمنی محل کار نقش بسیار مهمی داشته و می تواند عاملی در کنترل خطرات محل کار باشد. برای اینکه بتوانیم عوامل فوق را در راستای بهبود ایمنی و بهداشت شغلی بکار گیریم بایستی سرمایه های موجود در سازمان را مدیریت نمود و هزینه های مربوطه را کنترل نماییم.

مدیریت ریسک در مقابل هزینه های کاهش و کنترل ریسک موضوعیست که در سازمانهای مختلف با فرایندهای متفاوت، رویکردی متفاوت دارد و این خود سازمان است که در این خصوص تصمیم گیری خواهد کرد.

ایجاد توازن بین ریسک و هزینه، مبحثی بسیار مهم و حیاتی برای ادامه فعالیت صنایع و سازمانها می باشد. همواره در سازمانها شعار اول ایمنی را می بینیم یا می شنویم. به چه میزان این شعار قابل دسترسی می باشد؟ این سوالی است که در این مقاله قصد بررسی آن را داریم. نیاز به ایمنی زمانی احساس می شود که تولیدی انجام شود یا خدمتی ارائه گردد چنانچه تولید یا ارائه خدمات را متوقف نمائیم عملاً نیازی به ایمنی و بهداشت شغلی احساس نخواهد شد. از سویی ایمنی و بهداشت شغلی همواره با مصرف منابع همراه بوده است. کارشناسان این رشته همگی معتقدند هزینه نمودن منابع در ایمنی و بهداشت شغلی سرمایه گذاری بوده و باعث بازگشت سرمایه می باشد اما کدامیک از کارشناسان این موضوع را برای مدیریت ارشد و تصمیم گیران سازمان خود به اثبات رسانیده اند؟

همچنان مدیران ارشد در سازمانهای مختلف همواره تاکید دارند "در حین ارائه خدمات و یا تولید بایستی خونی از بینی کسی ریخته شود" اما آیا دستگاهها و تکنولوژی این موضوع را متوجه می شوند؟ جواب کاملاً مشخص است: خیر.

برای تفهیم این موضوع به تجهیزات و تکنولوژی و همچنین برای درک این موضوع توسط تیم تولید و ایمنی بایستی هزینه نمود اما به چه میزان و تا چه حد؟

۲-۴- تعادل هزینه - سود در مدیریت ریسک

هدف مدیریت ریسک انجام اقداماتی برای مدیریت ریسک‌های موجود و حصول اطمینان از عدم ایجاد ریسک جدید یا اضافی است. از آنجا که انجام این کار همیشه و در همه موارد عملی نیست، افزایش یک نوع ریسک می‌بایست در برابر کاهش در نوعی دیگر متعادل شود که این کار از طریق تعادل هزینه سود امکان پذیر است. تقریباً همه راهبردها و اقدامات مدیریت ریسک به ویژه تصمیمات مهم و حساس هزینه بردارند. همیشه می‌توان اقداماتی انجام داد که باعث کاهش ریسک‌ها در آینده شود اما ممکن است هزینه‌های صرف شده نسبت به منافع که از اقدامات کاهش ریسک حاصل می‌گردد، بیشتر شود. بنابراین ضروری است بین منافع حاصل از ایمنی و هزینه‌های دست یابی به آنها تعادل برقرار گردد. به عبارت دیگر ریسک‌ها باید تا حدی کاهش یابد که هزینه‌های ناشی از آنها تعادل برقرار گردد. به عبارت دیگر ریسک‌ها باید تا حدی کاهش یابند که هزینه‌های ناشی از آنها با منفعی که از آنها کسب می‌شود برابر شوند. این اصول در مدیریت ریسک به صورت ALARP (تا آنجا که از نظر منطقی عملی است کاهش داده شود) و batneec (بهترین فن آوری موجود بدون در برداشتن هزینه‌های اضافی) بیان شده و بدین صورت بین هزینه و سود تعادل برقرار می‌شود. باین حال در بسیاری از موارد ممکن است در مقابل به دست آوردن سود اندک منابع بسیار زیادی هزینه شود. در نمودار شکل ۱-۲ میزان بازگشت سرمایه بر حسب میزان سرمایه گذاری در ایمنی نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود به منظور دستیابی به سطوح مطلوب ایمنی نیاز به سرمایه گذاری می‌باشد. ولی جهت صرف هزینه در این زمینه باید نقطه بهینه در نظر گرفته شود چرا که در صورت افزایش سرمایه گذاری فراتر از نقطه بهینه، سازمان با زیان مواجه خواهد شد.

برای ارزشیابی دقیق هزینه‌ها و سودهای ناشی از کاهش ریسک، نیاز به یک واحد اندازه گیری مثل واحد مالی (پول) می‌باشد. در ارزشیابی مالی اقدامات کاهش ریسک، صرف هزینه برای نجات زندگی انسان و پیشگیری از آلودگی محیط زیست و پرداخت غرامت مورد بررسی قرار می‌گیرد ولی باید توجه داشت که ارزش مالی جان انسان در بین کشورهای مختلف متفاوت است و بسیاری با قیمت گذاشتن بر روی زندگی انسان مخالف هستند. به همین خاطر ارزیابی‌هایی که در آنها ریسک‌ها و اقدامات کاهش ریسک صرفاً به صورت مالی

در نظر گرفته می‌شوند، مورد انتقاد واقع شده اند چرا که در ارزیابی‌های مالی فقط زبان‌های اقتصادی اندازه گیری می‌شود و اثرات غیرمستقیم نظیر اثرات زیست محیطی بلند مدت، استرس‌ها و.... نادیده گرفته می‌شوند.

هزینه / سود اقدامات کاهش ریسک را می‌توان به صورت رابطه ۱-۱ بیان کرد:

$$\text{رابطه ۱-۱:} \quad \frac{\text{ضرر و زیان برگردانده (واحد پولی / سال)}}{\text{هزینه‌های کاهش ریسک اجرا شده (واحد پولی)}} = \text{نیزینه / سود}$$

هزینه‌های برگردانده شده برابر است با:

هزینه‌های برگردانده شده (واحد پولی / سال) = هزینه حادثه (واحد پولی) × تکرارپذیری حادثه (تعداد واقعه در سال)

اثر بخشی هزینه صرف شده برای کاهش ریسک مربوط به یک خطر را می‌توان با شاخص ICAH^۲

(شاخص هزینه صرف شده جهت رفع خطر) به صورت رابطه ۱-۲ بیان کرد:

$$\text{رابطه ۱-۲:} \quad \frac{\text{هزینه اقدامات ایمنی IC}}{\Delta r} = \Delta^2$$

Δ^2 میزان کاهش ریسک در نتیجه اقدامات ایمنی است.

مطابق رابطه فوق، پایین بودن ICAH، نشان دهنده موثر بودن هزینه‌های صرف شده برای کاهش ریسک است در

حالی که مقادیر بالای ICAH حاکی از این است که هزینه‌ها با منافع همخوانی ندارد.

در صنعت کشتیرانی به منظور بر آورد موثر بودن هزینه اقدامات کاهش ریسک، از معیارهای زیر استفاده می‌شود:

- معیار هزینه ناخالص پیشگیری از یک مرگ (GCAF) که برابر است با نسبت هزینه صرف شده جهت

کاهش ریسک به منظور پیشگیری از مرگ و میر

- معیار هزینه خالص پیشگیری از یک مرگ (NCAF) که برابر است با نسبت هزینه در نظر گرفته شده

برای مزایای اقتصادی کنترل ریسک به میزان کاهش ریسک به منظور پیشگیری از مرگ و میر افراد.

$$\text{رابطه ۱-۴:} \quad \frac{\Delta (\text{هزینه‌ها})}{\Delta (\text{ریسک})} = \text{NCAF}$$

$$\frac{\text{منفعت اقتصادی} \Delta - \text{هزینه} \Delta}{\text{ریسک} \Delta}$$

$$\text{NC} = \frac{\text{منفعت اقتصادی} \Delta}{\text{ریسک} \Delta}$$

رابطه ۲-۴:

مقادیر پیشنهادی برای معیارهای NCAF و GCAF از طریق در نظر گرفتن شاخص‌های اجتماعی به ترتیب برابر با ۳ و ۱/۵ میلیون دلار می‌باشد.

در انگلستان برای واکاوی هزینه - سود (CBA) عدد مبنای یک میلیون پوند به عنوان ارزش پیشگیری از مرگ و میر (VPF) مقرر شده است. VPF توسط اداره حمل و نقل و مناطق محلی انگلستان جهت ارزیابی اقدامات ایمنی جاده‌ای پذیرفته شده است. به طور کلی VPF تا حد زیادی به کشور، صنعت و موقعیت‌های خطرناک بستگی دارد.

در برخی موارد علی‌رغم اینکه صرف هزینه برای انجام اقدامات ایمنی و کاهش ریسک از نظرات اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد، ولی به خاطر رعایت اصول اخلاقی و همچنین الزامات قانونی انجام این اقدامات ضروری است. به عنوان مثال جهت حفاظت از یک سکوی دریای مقرر شده بود اقدام به نصب شیرهای جداساز زیردریایی گردد. مطالعه‌ای که توسط یکی از شرکت‌های نفت بین المللی انجام شد، نشان داد که هزینه‌های نصب این تجهیزات توجه پذیر نیست. با این حال مطابق اصول اخلاق حرفه‌ای توجه به سلامت جسمانی کارکنان باید برای شرکت مقدم تر از سودآوری باشد. ضمن اینکه بر اساس مسئولیت‌های قانونی، چنانچه به دلیل عدم نصب این تجهیزات حادثه‌ای رخ دهد، در آن صورت افراد مسئول این تصمیم، ممکن است با رای دادگاه متحمل جریمه و مجازات قانونی شوند. بنابراین یکی از عوامل موثر بر معیار ریسک، اصول اخلاق حرفه‌ای و الزامات قانونی است.

۳-۴- محل کار:

محل کار از اجزا مختلفی تشکیل شده است. این اجزا عبارتند از کف، دیواره، سقف، تجهیزات و ماشین آلات، انبار، مواد اولیه، ورودی ها و خروجی ها، تسهیلات (مانند دوش، سرویس بهداشتی...) که همگی در تامین ایمنی و بهداشت کارکنان مهم و لازم می‌باشند.

کف کارگاه به عنوان راهنمایی برای کارکنان می‌باشد؛ خط کشی های کف در اطراف ماشین آلات، خط کشی های مسیر تردد خودرو و مسیر پیاده رو همه بر کف کارگاه نقش خواهد بست.

دیوارها علاوه بر حمل موضوعات آموزشی، نقش اطلاع رسانی به پرسنل بر عهده دارند. دیوارها علاوه بر موضوع فوق حامل سیستمهای انرژی در کارگاه می باشند. کابل های برق و غیره نمونه ای از این موضوع است. سقف کارگاه نیز نور و تهویه را تامین می نماید.

هر محل کاری بایستی ورودی و خروجی های لازم داشته باشد. ورودی ها و خروجی ها از نظر تعداد و اندازه بستگی مستقیم به وضعیت محل کار، چیدمان تجهیزات، تعداد پرسنل حاضر در محل و مواردی نظیر این دارد. دستگاه ها، تجهیزات، انبارها و مواد اولیه از دیگر اجزاء محل کار میباشند.

کارکنان در این محیط دچار حادثه میشوند و یا حتی جان خود را از دست میدهند. بنابراین کنترل خطرات در این مجموعه بسیار حائز اهمیت می باشد. به خاطر داشته باشیم که ریسک و خطر بسیار متفاوت است. ریسک میتواند با اقدامات مهندسی و تامینی کاهش یابد اما خطر این خصوصیت را دارانمی باشد. دریک کارگاه ساختمانی (Construction) میتوان با استقرار یک سیستم مدیریت ایمنی مایر ریسک های سیستم را کاهش داد اما خطرات سیستم کماکان موجود می باشد و کاهش نمی یابد و فقط کنترل می گردند.

برای کاهش ریسک یا کنترل خطرات راهی جز صرف نمودن منابع در سازمان وجود ندارد اما صرف منابع به چه میزان؟ این موضوعی است که معمولاً "در سازمانها بی جواب می ماند.

این موضوع در مبحثی تحت عنوان آنالیز سود و زیان (cost benefit analysis CBA) مورد بررسی قرار می گیرد. آنالیز سود و زیان به سازمان کمک می کند تا بتواند اقدامات کاهش ریسک را در حد مقول و قابل اجرا مدیریت نمایند. همچنین مهم است بدانیم برای کاهش ریسک در حد مقول و قابل اجرا الزاماً "نباید منابع نامحدود در اختیار داشت و هزینه های گزافی را متحمل شد. به طور ساده می توان گفت:

$$\frac{\text{costs}}{\text{Benefits}} > 1 \times DF$$

DF در این فرمول فاکتور عدم تجانس می باشد. فاکتور عدم تجانس بستگی مستقیم به میزان ریسک داشته می تواند بیش از یک باشد. بدین معنا که هر چه پیامد ریسک خطرناک تر باشد و تواتر وقوع آن بیشتر باشد DF بزرگتری خواهد داشت.

آنالیز سود و زیان به عنوان بخشی از مطالعات ALARP مورد استفاده قرار می گیرد اما باید توجه کرد که CBA نمی تواند به تنهایی به عنوان بخش پایه و اساس مطالعات ALARP تلقی گردد. همچنین نمی توان بر اساس CBA نتیجه گیری کرد که ریسک قابل تحمل بوده و با ضعفهای سیستم مهندسی را تشخیص داد.

۴-۴- هزینه ها:

هزینه ها در این مبحث آنالیز سود و زیان عبارتند از:

- هزینه های طراحی، ساخت، راه اندازی، آموزش و هر گونه تعمیرات مورد نیاز و فرصتهای تجاری از دست رفته.
- هر گونه صورت وضعیتی که توسط سازمانها یا شرکتهای دیگر به سازمان تحمیل گردد.
- هر گونه هزینه غیر قابل برگشت. به عنوان مثال اگر دو روز تاخیر در تحویل ایجاد شود با عدم تحویل متفاوت خواهد بود اولی قابل برگشت بوده اما دومین قابل برگشت تلقی می گردد.
- هر گونه عدم تولید که توازن مالی شرکت را در زمانی مشخص تحت تاثیر قرار دهد.
- هزینه ها که در راستای فرایند کاهش ریسک در سازمان تخصیص می یابد.
- هر گونه کاهش تولید و کاهش خروجی شرکت با سازمان.
- صرفه جویی های منتج از اقدامات کاهش ریسک (مانند کاهش هزینه های تولید یا پیشگیری از خرابی ها)
- بایستی در مقابل هزینه ها محاسبه شوند. این صرفه جویی ها به عنوان سودهای ایمنی نمی شناسیم بلکه "صرفه جویی در هزینه ها" هزینه های کلی سازمان را کاهش می دهد.
- هزینه هایی که به صورت مشترک بین ایمنی و سایر واحدها مصرف می شود معمولاً به صورت دقیق قابل تقسیم نمی باشد لذا بایستی در مورد آنها جداگانه قضاوت نمود.

۴-۵- سود:

سودهای رعایت مسائل مرتبط با ایمنی، بهداشت و محیط زیست عبارتند از:

- سود می تواند شامل کاهش ریسک برای کارکنان، جامعه و حتی جهان بوده باشد. هر گونه کاهش فوت، حادثه منجر به آسیب دیدن فرد، بیماری شغلی و یا آسیب به محیط زیست می تواند به عنوان سود در سازمان محاسبه گردد.

– عدم استفاده از اقدامات واکنشی (نظیر تیمهای آتش نشانی، اورژانس و...) و یا عدم نیاز اضطراری سازمان که نتیجه ای جز ایجاد بی نظمی و از دست دادن فرصتها ندارد.

– جدول زیر نشان می دهد که چگونه با ارتقاء ایمنی سازمان و کاهش ریسکهای منجر به فوت از کار افتادگی و... می توانیم هزینه ها را کاهش داده و واقعه را به پول (زبان مشترک مدیران) تبدیل نماییم.

واقعۀ		هزینه به پوند انگلیس (مربوط به سال ۲۰۰۳)
هر گونه فوت		۱۳۳۶۸۰۰ در خصوص سرطان دو برابر محاسبه می گردد
جراحات		
از کار افتادگی دائم	شخص بین ۱ تا ۴ هفته دردهای شدید داشته و بسته به نوع فعالیت این درد گاهی تکرار می شود. شخص محدودیت فعالیت پیدا کرده و از بعضی امور بایستی دوری نماید.	۲۰۷۲۰۰۰
جراحات جدی	شخص بین ۲ تا ۷ روز دردهای کم تا متوسط را تحمل خواهد نمود. تا چند هفته آرامش حرکتی فرد سلب میگردد. برای چند هفته/ماه محدودیت حرکتی داشته و پس از ۳ تا ۴ ماه به وضعیت اولیه باز خواهد گشت.	۲۰۵۰۰
جزئی	بریدگی یا سوختگی هایی که سریع و کامل ترمیم می گردند.	۳۰۰
بیماری شغلی		
از کار افتادگی کامل	همانند جراحات	۱۹۳۱۰۰
بیماریهای ناشی از کار	بیش از یک هفته غیبت از محل کار بدون داشتن عواقب ثابت	۲۳۰۰ + ۱۸۰ به ازاء هر روز غیبت
جزئی	حداکثر یک هفته غیبت بدون داشتن عواقب ثابت	۵۳۰

چنانچه اقدامی در راستای کاهش ریسک برای یک ریسک مشخص طراحی شده باشد اما سایر ریسکها را نیز کاهش دهد بایستی تمام این کاهش ها محاسبه گردد.

۴-۶- تجزیه و تحلیل سود:

تجزیه و تحلیل سود و زیان در نهایت بایستی منجر به تعیین ضریب عدم تجانس گردد. بنابراین تعیین ضریب عدم تجانس یکی از یافته های CBA می باشد. در حوادث بزرگ عواملی مانند ارزش سهام، خوشنامی شرکت و سهم

بازار در تعیین DF نقش بسیار مهمی ایفاء می نمایند. بنابراین بسته به اینکه چه سازمانی در چه شرایطی چه نوع حادثه ای را متحمل شده است وضعیت بسیار متفاوت خواهد بود.

۷-۴-مثال:

در ادامه به یک روش ساده و کلی برای محاسبه هزینه/سود در سازمان اشاره خواهیم نمود. این روش هزینه/سود سازمان را به شکل پوند در سال برای طول عمر سیستم محاسبه می کند.

فرض یک واحد شیمیایی در حال بهره برداری بدلیل انفجار دچار خسارت زیر می گردد:

* ۲۰ نفر کشته

* ۴۰ نفر از کار افتادگی دائم

* ۱۰۰ نفر جراحت جدی

* ۲۰۰ نفر جراحت جزئی

احتمال وقوع این انفجار بر اساس محاسبات در سال تخمین زده شده که بر برابر ۱ بار در ۱۰۰۰۰۰ سال خواهد بود (البته کسی نخواهد دانست این ۱۰۰۰۰۰ سال از کی آغاز شده و این اتفاق کی به وقوع خواهد پیوست) طول عمر این واحد نیز (plant life time) ۲۵ سال تخمین زده شده است. با توجه به اطلاعات داده شده صرف چه میزان پول برای کاهش ریسک انفجار تا حد صفر برای این شرکت معقول است؟ سوال این است معقول و نه قابل اجراء؛ چرا که بی نهایت هزینه نمودن در این راستا قابل اجرا می باشد اما آیا عاقلانه نیز هست؟

منجر به فوت: $25 = 6684 * 10^{-5} * 1 * 20 * 1336800$ سال

از کار افتادگی دائم: $25 = 2072 * 10^{-5} * 1 * 40 * 207200$ سال

جراحت جدی: $25 = 512 * 10^{-5} * 1 * 100 * 20500$ سال

جراحت جزئی: $25 = 15 * 10^{-5} * 1 * 200 * 300$ سال

سود کل: 9283

عدد ۹۲۸۳ میزان هزینه ای است که برای حذف خطر انفجار در واحد تخمین زده شده است. لازم به ذکر است این عدد شامل تورم سالیانه و تخفیفات متعلقه نمی باشد.

بنابراین هزینه نمودن بیش از این مبلغ برای این واحد شیمیایی معقول و قابل اجرا نخواهد بود. این موضوع خود را در تعیین فاکتور عدم تجانس (D F) به خوبی نشان خواهد داد. در این وضعیت (انفجار واحد شیمیایی) با توجه به بالا بودن پی آمدن انفجار، در نظر گرفتن فاکتور عدم تجانس بالاتر از ۱۰ نامحتمل می باشد. بنابراین میزان هزینه ای که باید صرف حذف خطر انفجار در واحد گردد با توجه به دو موضوع معقول بودن و قابلیت اجرائی و با توجه به DF در نظر گرفته شده برابر ۹۳۰۰۰ خواهد بود. سازمانها مجاز هستند DF پایین تر را تخمین زده و استفاده نمایند که این مهم به رشته فعالیت سازمان و نظایر آن مرتبط می باشد.

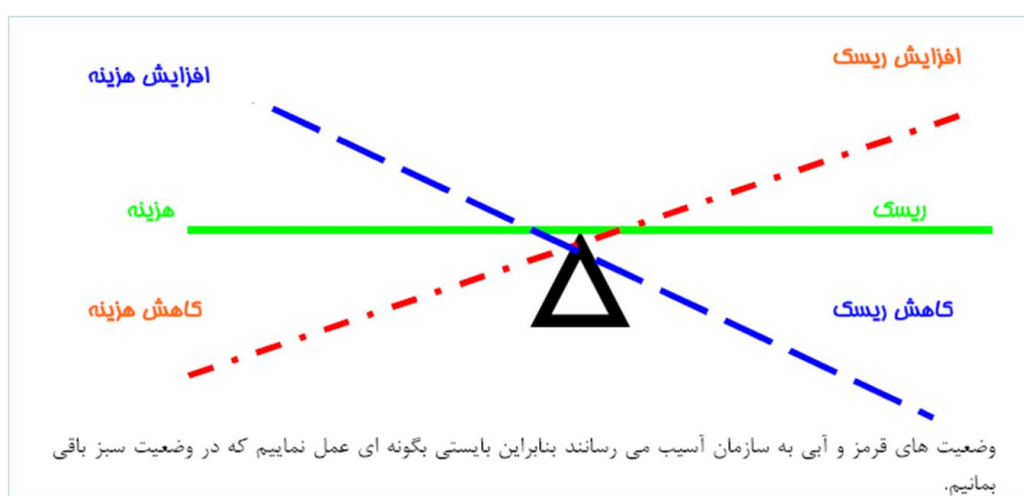
۸-۴- نتیجه گیری:

همه متخصصین و فعالان ایمنی، بهداشت و محیط زیست معتقدند هزینه نمودن در این وادی نوعی سرمایه گذاری سود آور بوده و مدیران سازمان نباید آن را صرف هزینه تلقی نمایند. همچنین عموماً به شعار اول ایمنی بعد کار ایمان داشته و باور دارند بدون ایمنی، بهداشت و محیط زیست تولیدی در پی نخواهد بود.

علی رغم شعار زیبای "اول ایمنی بعد کار" و یا ادعای "پیشگیری از هر گونه آسیب"، متخصص ایمنی، بهداشت و محیط زیست بایستی بکوشند تا به زبان مشترک سازمانها سخن بگویند و زمانی امکان استفاده از این زبان برای متخصصین امکان پذیر است که بتوانند اقدامات پیشگیرانه و حوادث را به پول تبدیل نموده و سود حاصل از این پیشگیری را با عدد و رقم در مقابل مدیر خود به نمایش بگذارند. دو کلمه possible و practicable بسیار متفاوت بوده و می تواند روند اقدامات سازمان را متحول نماید. این موضوع که ما یک جرثقیل را هر ۴ ساعت یکبار بازرسی نماییم امکان پذیر (possible) می باشد اما قابل اجرا (practicable) نیز هست؟ در پی قابلیت اجرائی بحث معقول و منطقی بودن (reasonable) اقدام مطرح می شود.

از آنجا که واحد های ایمنی، بهداشت و محیط زیست در سازمانها واحد های تولیدی نمی باشند اگر نتوانیم میزان صرفه جویی منتج از رعایت قوانین و الزامات را محاسبه نموده و به مدیریت سازمان ارائه نماییم یا بیش از آنچه

لازم است در راستای HSE هزینه نموده و باز خورد لازم را در سیستم مشاهده نمائیم برای بقای سازمانها چاره ای جز سکوت در مقابل تولید نخواهیم داشت. ریسک و هزینه ها مانند دو سوی یک ترازو می باشند که بایستی در حالت تراز نگهداشته شود. کاهش هزینه های پیشگیری یا افزایش آنها سبب بهم خوردن بالانس بین ریسک و هزینه می گردد که عواقب خوبی برای سیستم بدنبال ندارد. کاهش هزینه های پیشگیری سبب افزایش ریسک در سازمان می شود و افزایش بی دلیل این هزینه ها (بدون عایدات متناسب) سبب فرسودگی سیستم و فرار از ایمنی خواهد شد.



۵-تاثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS در میزان سودآوری پروژه‌ها

۱-۵-مقدمه :

توسعه صنایع و پیشرفت فن آوری در کنار آثار مثبت و ارزشمند خود با آثار و عوارض ناگواری نیز همراه بوده است. عوارضی نظیر افزایش کمیت و کیفیت آلودگی‌های محیط کار و زندگی، حوادث ناشی از کار و بیماری‌های ناشی از شغل از جمله پیامدهایی هستند که با توسعه صنایع و فن آوری، بیش از پیش زندگی انسان و به ویژه کارکنان را مورد تهدید قرار داده است.

این امر در کشورهای در حال توسعه که به منظور افزایش تولید، بدون در نظر گرفتن اصول ایمنی پیشگیری، استانداردهای ساعت کار، آموزش کارگران و استفاده از لوازم حفاظت فردی مناسب بر کارگران فشار زیادی وارد می‌کنند بیشتر مصداق دارد.

حوادث شغلی یکی از مهمترین مشکلات کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه محسوب می‌شود. مهمترین بخش هزینه‌های این حوادث، هزینه‌های انسانی آنها می‌باشد. مرگ‌های ناشی از حوادث شغلی باعث اتلاف عمر، سال‌های کاری و هزینه‌های مرتبط می‌گردد. هر ساله میلیون‌ها حادثه شغلی در سراسر جهان رخ می‌دهد که برخی از این حوادث منجر به مرگ و برخی دیگر به ناتوانی موقت و دائم منتهی می‌شود.

تاریخ معاصر بشر وقوع چندین حادثه بزرگ با خسارت‌های مالی چندین میلیارد دلاری و تلفات انسانی زیاد را ثبت کرده است از جمله انفجار شاتل چلنجر (۱۹۸۶)، انفجار راکتور اتمی چرنوبیل (۱۹۸۶)، حادثه شهر مکزیکوسی (۱۹۸۵). حادثه کارخانه بوپال هند (۱۹۸۱) می‌توان نام ب‌رد.

برآورد شده است که سالانه حدود ۱۲۰ میلیون حادثه شغلی و بیشتر از ۲۰۰ هزار مرگ ناشی از حوادث در سراسر جهان رخ می‌دهد. در هندوستان ۱۲۰ میلیون نیروی کار وجود دارد و سالانه ۷/۷ میلیون حادثه شغلی در میان آنها گزارش شده است که نشان دهنده از دست رفتن ۳/۲۵ کاری به ازای وقوع هر حادثه می‌باشد.

صنایع تولیدی یکی از خطرناک ترین بخش‌ها در وقوع حوادث شغلی است، در سال ۲۰۰۷ تعداد حوادث شغلی با بیش از سه روز غیبت از کار در شرکتهای تولیدی ۱۵ کشور اروپایی در حدود ۹۴۲۰۰۰ بوده است.

صنایع مختلف مخصوصاً صنعت ساختمان سازی در اقتصاد کشورهای جهان از اهمیت بالاتری برخوردارند از جمله در انگلستان که این صنعت با ۱۰ درصد از تولید ناخالص ملی و بیش از ۱/۵ میلیون نفر نقش مهمی را بازی می‌کند.

در آمریکا، حوادث شغلی منجر به مرگ در صنعت ساختمان سازی به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ کارگر بین سالهای ۱۹۸۰ الی ۱۹۹۲ در حدود ۱۷/۲۹ مورد بوده است. تصادفات در صنعت حمل و نقل بزرگترین دلیل مرگ و میر جوانان در سراسر جهان است و همچنین در کشورهای در حال توسعه مانند ایران میزان بالای مرگ‌ها بخاطر حوادث در بخش حمل و نقل بوده که به ازای ۱۰۰۰۰۰ از جمعیت ۲۵/۸ مرگ رخ می‌دهد اما در کشورهای توسعه یافته ۱۹/۹ مرگ می‌باشد. کشور ایران نیز که در راه توسعه و صنعتی شدن گام برمی‌دارد از این قاعده

مستثنی نیست. بر اساس آمارهای منتشره توسط سازمان تامین اجتماعی در سال ۱۳۸۲ بدلیل بروز ۱۴۱۱۴ حادثه در کارگاه‌های تحت پوشش ۲۶۸ نفر فوت نموده اند. این حوادث برای جامعه، سازمان و همچنین شخص کارگر ضایعات فراوانی به بار آورده و هزینه‌های مربوطه ضمن تاثیر سوء بر شاخص‌های اقتصادی در سطح ملی و سطح خانوار، مانعی در راستای تحقق اهداف از پیش تعیین شده محسوب می‌شود. در حال حاضر ناگوارترین پیامد حوادث شغلی، مرگ زودرس نیروی کار است.

جراحات ناشی از کار بزرگترین مشکل بهداشتی در سراسر جهان می‌باشد و حدود ۱۴ مرگ به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ مرگ به علت حوادث شغلی می‌باشد و حوادث شغلی منجر به زیان‌های اقتصادی اجتماعی از جمله ناتوانی، کاهش زمان کار و افزایش مراقبت‌های بهداشتی می‌گردد. مطالعه نشان می‌دهد که تا سال ۱۳۸۶ بیش از ۸۶ حادثه در پالایشگاه نفت کرمانشاه به وقوع پیوسته که نیازمند اقدامات اورژانسی داشته است. مطالعه محمد فام و همکاران در سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که در سه سال مورد بررسی (از ۱۳۷۸ الی ۱۳۸۰)، حوادث شغلی منجر به فوت در استان تهران بیش از ۷۵۵۲ سال زندگی و ۳۶۵۶ سال مشارکت اقتصادی را از بین برده و هزینه‌های انسانی آن بیش از ۷۷۷ میلیارد ریال بوده است. سرانه ی هزینه ی انسانی برای هر فوت ۳/۳۶ میلیارد ریال و مجموع هزینه ی انسانی حوادث شغلی منجر به فوت سالانه معادل ۳٪ کل تولید ناخالص داخلی بوده است.

سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE- MS) یک رویکرد منظم، سیستماتیک و صریح به همراه فرآیندهای جامع با هدف برنامه ریزی مستند سازی و تغییر روشها برای مدیریت عوامل زیان آور و مدیریت ایمن خطرات و ارزیابی ریسک می‌باشد. به مانند تمام سیستم‌های مدیریتی، سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE- MS) نیز برای دستیابی به محیط کار سالم با کمترین حوادث و مخاطرات شغلی ایجاد شده است. سیستم HSE- MS در تار و پود یک سازمان قرار دارد و بخشی از فرهنگ و روشی که کارکنان وظایفشان را انجام می‌دهند، می‌باشد.

چهار رکن مدیریتی HSE- MS عبارتند از: (۱) فلسفه – مدیریت HSE- MS با فلسفه مدیریت شروع می‌شود، (۲) خط مشی – تعیین چگونگی دستیابی به HSE- MS، (۳) رویه‌ها – دستورالعمل‌های انجام وظایف، تدوین شده توسط سازمان. جهت اجرای خط مشی، (۴) فعالیت – آنچه به صورت واقعی در کار اتفاق می‌افتد.

با توجه به مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که نیاز به پیاده سازی سیستم مدیریت HSE-MS در پروژه‌های مختلف کاملاً ضروری بوده و باید جزء لاینفک مراحل اجرای پروژه گردد. نکته قابل توجه این است که پیاده سازی سیستم مدیریت HSE - MS نیازمند صرف هزینه و زمان است که بعضی از مدیران پروژه یا تصمیم گیرندگان به دلیل صرفه جویی در هزینه‌ها، از پیاده سازی سیستم ایمنی صرف نظر کرده و یا آن را به طور کامل به کار نمی‌بندند. در واقع چالش موجود در موضوع این است که به این دسته از مدیران پروژه اثبات کنیم که در مجموع، پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS نه تنها هزینه اضافی برای آنها در برنخواهد داشت، بلکه بر سودآوری پروژه‌ها نیز خواهد افزود.

در میان چندین روش موجود برای محاسبه نرخ بازگشت سرمایه پروژه‌ها، از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی استفاده نمودیم که از متداول ترین روش‌ها است و عامل زمان را در محاسباتش در نظر می‌گیرد. در حقیقت تعادل درآمدها و هزینه‌ها تحت یک نرخ امکان پذیر است و آن نرخ، نرخ بازگشت سرمایه داخلی می‌باشد. بنا به دلایل زیر بعضی از تصمیم گیرندگان تمایل بیشتری به استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی می‌باشد. بنا به دلایل زیر بعضی از تصمیم گیرندگان تمایل بیشتری به استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی دارند:

اولاً روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی نسبت به سایر روش‌هایی که عامل زمان را در نظرمی‌گیرند (روش ارزش فعلی، روش یکنواخت سالیانه و....) قابل فهم تر است و ثانیاً در تعیین میزان سوددهی پروژه‌ها عددی را نشان می‌دهد که به راحتی با اعداد دیگر مثل نرخ بانک، نرخ تورم، نرخ بهره و قابل مقایسه است.

بدین منظور باید داد و ستدهای مالی پروژه‌ها برحسب یک جریان فرآیند مالی نشان دهیم. حال اگر درصد بررسی اطلاعات یک پروژه به اتمام رسیده باشیم، می‌توانیم از اطلاعات ثبت شده استفاده نماییم و تأثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS بر میزان سودآوری پروژه‌ها را با استفاده از روش IRR اندازه گیری نماییم. اما مسئله اصلی مربوط به پروژه‌هایی است که در فاز امکان سنجی قرار دارند و هنوز شروع نشده‌اند. در این حالت برای توجیه مدیران پروژه در پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS می‌بایستی مقادیر جریان فرآیند مالی را تخمین زد که این امر ساده‌ای نیست. در واقع یکی از مهمترین مشکلاتی که امروزه در تعیین مطلوبیت طرح‌های اقتصادی در دنیای واقعی و در پروژه‌های عملی با آن روبرو هستیم، دشواری در تخمین و ابهام در پیش بینی

مقادیر جریان فرآیند مالی می‌باشد که با استفاده از مجموعه‌های فازی که یکی از کاراترین ابزار موجود در محیط‌های عدم قطعیت می‌باشد، ریسک و خطای درستی تصمیمات نهایی را به حداقل مقدار ممکن برسانیم. مطالعه Zou, P, X, W و همکارانش از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ در صنعت ساختمان سازی کشور استرالیا با هدف محاسبه بازگشت سرمایه در سیستم مدیریت ریسک این صنعت انجام شده است که در مطالعه حاضر ۳ درصد از کل بودجه پروژه ساختمانی به مدیریت ایمنی و ریسک اختصاص پیدا نموده است همچنین در این مطالعه هزینه‌های ناشی از حوادث و میزان سرمایه گذاری در بخش مهندسی ایمنی و محل‌های سرمایه گذاری مورد بررسی قرار گرفته است نتایج مطالعه نشان می‌دهد بازگشت سرمایه ۴۶ درصد بوده و سرمایه گذاری حاضر باعث افزایش میزان فرهنگ ایمنی کارگران، کاهش حوادث و در نتیجه کاهش پرداخت غرامت‌های ناشی از حوادث و کاهش هزینه‌های تحمیلی بر صنعت مذکور شده و بعلاوه افزایش رضایت کارکنان و کارگران میزان کیفیت کار افزایش یافته است.

مطالعه Adam sun و همکاران سال ۲۰۱۰ در صنایع ساختمان سازی استرالیا بصورت case study با هدف مطالعه و محاسبه میزان سرمایه گذاری و بازگشت سرمایه در بخش مدیریت ایمنی انجام شد که نشان دهنده اثرات مثبت سرمایه گذاری در بخش ایمنی بر سوددهی پروژه می‌باشد، پژوهش ایشان همراه با سرمایه گذاری ۲ الی ۳ درصد بودجه کل پروژه در بخش مدیریت ایمنی بود که همراه با بازگشت سرمایه ۴۶ الی ۳۶۴ درصد در مدت یک الی سه سال و متوسط بازگشت سرمایه ۲۱۴ درصد که حدود ۳ میلیون دلار محاسبه شد. این مطالعه نشان دهنده تأثیر بسیار مثبت سرمایه گذاری در بخش مدیریت ایمنی صنعت ساختمان سازی بر سودآوری پروژه‌ها، کاهش هزینه‌های جانبی از جمله غرامت و هزینه‌های پزشکی بعلاوه حوادث و همچنین اختلال در کار می‌باشد.

مطالعات Yingbin feng, Evelyn – Ailin teo در سال ۲۰۱۱ با هدف تعیین تأثیر غیر مستقیم سرمایه گذاری ایمنی بر فعالیتهای ایمنی در پروژه‌های ساختمان سازی که نشان دهنده تأثیر مثبت این سرمایه گذاری برافزایش فرهنگ ایمنی و رفتارهای ایمن کارگران در این دست پروژه‌ها می‌باشد.

مطالعات Yingbin feng در سال ۱۰۱۳ با عنوان تأثیر سرمایه گذاری ایمنی بر اعمال ایمن در صنعت ساختمان سازی که نشان دهنده تأثیر زیاده سرمایه گذاری بر پایه های ایمنی و سرمایه گذاری داوطلبانه برای ایمنی از طریق افزایش فرهنگ ایمنی و کاهش مخاطرات در محیط کار می شود.

در این بخش با رویکرد فازی و تحت محیط عدم قطعیت به ارزیابی تأثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS در میزان سودآوری پروژه ها می پردازیم:

در واقع در این حالت تمامی پارامترهای مسئله به صورت قطعی نبوده و بعضی از آنها به صورت اعداد غیرقطعی فازی تعریف می شوند.

۲-۵- مراحل اجرا

به طور کلی مراحل اجرا مشتمل بر ۶ مرحله است که به مدت ۲۴ ماه تحت رویکرد غیر قطعی بررسی خواهند شد.

مراحل کار به صورت زیر خلاصه می گردند:

مرحله اول: محاسبه و تخمین هزینه های که بر سیستم مدیریت HSE- MS تحمیل می شود (هزینه ناشی از حوادث در پروژه صنعتی)

گام اول: تخمین هزینه های ناشی از حوادث در حالتی که سیستم مدیریت HSE- MS پیاده سازی نشود.

گام دوم: تخمین هزینه های ناشی از حوادث در حالتی که سیستم مدیریت HSE- MS پیاده سازی شود.

مرحله دوم: محاسبه و تخمین میزان سرمایه گذار به منظور پیاده سازی سیستم مدیریت HSE MS در پروژه صنعتی

مرحله سوم: تشکیل جریان فرآیند مالی حاصل از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS و محاسبه میزان سود به دست آمده با استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی در پروژه صنعتی

مرحله چهارم: تشکیل جریان فرآیند مالی پروژه قبل و بعد از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS و

محاسبه نرخ بازگشت سرمایه پروژه با استفاده از روش IRR در پروژه صنعتی

مرحله پنجم: ارزیابی تأثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS در میزان سودآوری پروژه در پروژه صنعتی

مرحله ششم: تدوین و ارائه رویکرد جدید و نهایی در ارزیابی تاثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE – MS بر هزینه حوادث انسانی و میزان سود آوری پروژه‌ها با استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی تحت محیط عدم قطعیت – مطالعه موردی در پروژه صنعتی

جزئیات و تشریح هر مرحله در زیر آمده است:

مرحله اول: محاسبه و تخمین هزینه‌های که بر سیستم مدیریت HSE – MS تحمیل می‌شود (هزینه ناشی از حوادث در پروژه صنعتی)

در این مرحله می‌بایستی هزینه‌های ناشی از حوادث را به صورت یک جریان فرآیند مالی نشان دهیم. یک جریان فرآیند مالی در واقع نوعی نشان دادن درآمدها و هزینه‌ها طی دوره‌های زمانی مختلف است. (دوره‌های زمانی می‌تواند روز، هفته، ماه، فصل، سال و هر دوره زمانی دلخواه دیگری باشد) قابل ذکر است که هر چه دوره زمانی جریان فرآیند مالی کوچکتر باشد، دقت محاسبه بالاتر خواهد رفت اما حجم محاسبات نیز افزایش پیدا خواهد کرد. به طور مثال نوعی نمایش یک جریان فرآیند مالی به صورت زیر است:

T	.....	۲	۱	۰	دوره زمانی
x_T	.....	x_2	x_1	x_0	مقدار فرآیند مالی

یا به عنوان مثال می‌توان جریان فرآیند مالی X را به صورت $X = (X, X_1, X_2, \dots, X_T)$ نیز نمایش داد.

در این مرحله در ابتدا جریان فرآیند مالی نشود، تخمین می‌زنیم، فرض کنید به جریان فرآیند مالی زیر برسیم:

T	.....	۲	۱	۰	دوره زمانی
A_T	.....	A_2	A_1	A_0	مقدار فرآیند مالی هزینه‌های ناشی از حوادث قبل از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE-MS

سپس می‌بایستی جریان فرآیند مالی هزینه‌های ناشی از حوادث را وقتی سیستم مدیریت HSE MS به کار گرفته شود، تخمین می‌زنیم، فرض کنید به جریان فرآیند مالی زیر برسیم:

T	.....	۲	۱	۰	دوره زمانی
B_T	.....	B_2	B_1	B_0	مقدار فرآیند مالی هزینه‌های ناشی از حوادث بعد از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE-MS

در ادامه باین سوال مواجه می‌شویم که هزینه‌های ناشی از حوادث را برای هر دو فرآیند مالی فوق به چه صورت محاسبه نماییم؟

دسته اول: تخمین هزینه‌های مستقیم حوادث

دسته دوم: تخمین هزینه‌های غیرمستقیم حوادث

در واقع جهت محاسبه هزینه‌های ناشی از حوادث با استفاده از استاندارد ۲۰۰۹ ASCC، ابتدا کلیه حوادث در دو بخش حادثه‌های مستقیم ($direct = D$) و غیر مستقیم ($indirect = I$) تقسیم بندی گردید، سپس بر حسب اینکه هزینه بر روی کارفرما، کارگر یا جامعه تحمیل می‌شود مورد آنالیز قرار می‌گردید و در نهایت بر حسب شد نتیجه حادثه در ۶ گروه: ۱- غیبت کوتاه مدت، ۲- غیبت بلند مدت، ۳- ناتوانی کوچک، ۴- ناتوانی کامل، ۵- مرگ. ۶- شامل همه موارد مورد طبقه بندی قرار خواهد گرفت (۳۹-۴۲).

جدول ۳-۱: تعریف حوادث بر مبنای شدت نتیجه حادثه

نوع حادثه	تراز شدت	تعریف
غیبت کوتاه مدت	کمتر از ۵ روز استراحت کاری	یک مصدومیت جزئی و یا بیماری مربوط به کار، که شامل ۵ یا بیشتر از ۵ روز کاری و کمتر از ۶ ماه از کار مرخصی بگیریید که در آن کارگر بعد از بهبودی قادر به ادامه وظایف کامل باشد
غیبت بلند مدت	پنج روز یا بیشتر استراحت کاری و بازگشت به کار ب روی وظایف کامل باشد.	یک مصدومیت جزئی و یا بیماری مربوط به کار، که شامل ۵ یا بیشتر از ۵ روز کاری و کمتر از ۶ ماه از کار مرخصی بگیریید که در آن کارگر بعد از بهبودی قادر به ادامه وظایف کامل باشد
ناتوانی بخشی	پنج روز یا بیشتر استراحت کاری و بازگشت به کار با	آسیب و یا بیماری مربوط به کار که منجر به بازگشت کارگر برای اولین بار پس از ترک کار با بیش از ۶ ماه غیبت از کار گردد.

	وظایف کوتاه مدت و یا درآمد پایین	
ناتوانی کامل	به طور دائم همراه با ناتوانی و بدون بازگشت به کار	آسیب یا بیماری‌های مربوط به کار، که منجر به ناتوانی دائمی کارگر گردد.
مرگ	مرگ	آسیب یا بیماری‌های مربوط به کار، که منجر به مرگ گردد.

جهت محاسبه گروه هزینه‌ای حوادث از تعریف زیر استفاده می‌گردد. (۳۹-۴۲).

هزینه‌های اختلال در تولید (PDC: Production disturbance costs) - هزینه‌های متحمل شده در کوتاه

مدت تا زمانی که تولید به سطح قبل از حادثه برسد.

هزینه‌های سرمایه انسانی (HCC: Human Capital Costs) - هزینه‌های دراز مدت، کاهش بالقوه

تولید، پس از یک بازسازی از سطح تولید قبل از حادثه اتفاق می‌افتد

هزینه‌های پزشکی (MEDC: Medical Costs) - هزینه‌های متحمل شده توسط کارگران و جامعه در طول

درمان‌های پزشکی کارگران مجروح در حوادث مربوط به کار می‌باشد.

هزینه‌های اداری (ADMINC; Administrative Costs) - هزینه‌های متحمل شده در اجرای طرح‌های

پرداخت غرامت، بررسی حوادث و هزینه‌های قانونی است.

هزینه‌های انتقال (TRANC; Transfer costs) - زیان رفاهی مرتبط با دولت از پرداخت مالیات و رفاه

می‌باشد.

هزینه‌های دیگر (OTC: Other Costs) - شامل هزینه‌های طبقه بندی شده در ناحیه‌های خلاصه موارد اشاره

شده در جدول ۳-۲ ارائه گردیده است.

جدول ۳-۲: خلاصه‌ای از طبقه‌بندی حوادث بر حسب نوع و شدت نتیجه حادثه

گروه هزینه	موارد هزینه‌ای	بخش یا فردی که هزینه بر آن تحمیل می‌گردد	هزینه مستقیم یا غیرمستقیم	شدت نتیجه حادثه
هزینه‌های اختلال در تولید	هزینه اضافه کاری	E	I	S۶
	پرداخت‌های اضافی کارفرما	E	I	S۶
	هزینه‌های گردش مالی کارکنان	E	D	----
	هزینه‌های آموزش کارکنان و بازآموزی	E	I	S۳, S۴, S۵
	از دست دادن درآمد فعلی	W	I	.....
	پرداخت غرامت	C	I	S۳, S۴, S۵, S۲
هزینه‌های سرمایه انسانی	از دست دادن درآمد آینده	W	I	S۳, S۴, S۵
	از دست دادن درآمد آینده	W	I	
	پرداخت‌های رفاهی اجتماعی برای ظرفیت درآمد از دست رفته	W	I	
هزینه‌های پزشکی	آستانه پرداخت‌های پزشکی	E	D	-----
	هزینه‌های پزشکی و بهداشتی	W	I	----
	توانبخشی	C	D	----
	هزینه‌های پزشکی و	C	D	---

			بهداشتی	
-----	D	E	جریمه و مجازات‌های حقوقی	هزینه‌های اداری
S _۶	D	E	هزینه‌های بررسی	
S _۶	I	W	هزینه‌های سفر	
S _۶	I	W	هزینه‌های حقوقی	
S _{۴, S_۵}	I	W	هزینه‌های مرگ (مراسم تشیع)	
---	I	W	هزینه‌های بازرسی و بررسی	
---	D	C	امتیازات سفر برای کارگران با ناتوانی کامل	
-----	D	C	هزینه‌های رفاهی از پرداخت رفاهی و زیان مالیاتی	هزینه‌های حمل و نقل
---	I	W	هزینه‌های مراقبین	عزیزه‌های دیگر
$E^1 =$ هزینه تحمیل شده بر کارفرما، $W =$ هزینه تحمیل شده بر کارگر، $C =$ هزینه تحمیل شده بر جامعه				
$D^2 =$ هزینه مستقیم، $I =$ هزینه غیرمستقیم				
S _۱ ^۲ = غیبت کوتاه مدت، S _۲ = غیبت بلند مدت، S _۳ = ناتوانی بخشی (پاره)، S _۴ = ناتوانی کامل، S _۵ = مرگ، S _۶				

تخمین هزینه‌های ناشی از حوادث در صنایع

در ضمیمه شماره ۱ روش محاسبه هزینه‌های تحمیل شده بر روی کارفرما، کارگر و جامعه ارائه گردیده است.

مرحله دوم: محاسبه و تخمین میزان سرمایه گذاری به منظور پیاده سازی سیستم مدیریت HSE-MS در پروژه

صنعتی

در این مرحله باید میزان سرمایه گذاری لازم جهت به کارگیری سیستم مدیریت HSE- MS را در قالب یک جریان فرآیند مالی نمایش می دهیم. فرض کنید جریان فرآیند مالی زیر نشان دهنده ی میزان سرمایه گذاری لازم در دوره های مختلف زمانی باشد:

T	.....	۲	۱	۰	دوره زمانی
C_T	.....	C_2	C_1	C_0	مقدار فرآیند مالی هزینه های ناشی از حوادث بعد از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE-MS

جهت تخمین و پیش بینی مقادیر فرآیند مالی فوق به صورت زیر عمل می کنیم:

سرمایه گذاری در سیستم HSE-MS شامل ۶ بخش اصلی از جمله ۱- هزینه های اداری، ۲- هزینه های آموزش ها . ۳- هزینه امکانات و تجهیزات . ۴- هزینه های کمیته ها. ۵- هزینه های ارتقاء و مشوق ها . ۶- هزینه های تکنولوژی جدید، روش ها یا طراحی ابزارها. ۷- هزینه شناسایی، اندازه گیری و کنترل مخاطرات بهداشتی و محیط زیستی و ۸- هزینه بازرسی، مستند سازی و صدور گواهی در سیستم مدیریت HSE-MS می باشد. (۳۸-۳۶).

همچنین در جدول شماره ۳، بصورت جامع اجزاء (اصلی و فرعی) سرمایه گذاری در سیستم مدیریت HSE-MS ارائه گردیده است.

جدول ۳-۳: اجزاء سرمایه گذاری در سیستم مدیریت HSE- MS

اجزاء اصلی سرمایه گذاری	اجزاء فرعی سرمایه گذاری
هزینه‌های اداری	در سایت
	در سازمان مرکزی
هزینه‌های آموزش‌ها	دوره‌های آموزش رسمی
	دوره‌های آموزشی داخلی
هزینه امکانات و تجهیزات	وسایل حفاظت فردی
	امکانات (مصالح و ماشین آلات)
	امکانات (نیروی انسانی)
هزینه‌های کمیته HSE- MS	بودجه برای کمیته‌ها
	برگزاری جلسات و بازرسی‌ها (زمان از دست رفتن به علت فعالیت کمیته (از جمله
هزینه‌های ارتقاء و مشوق‌های	هزینه‌های ارتقاء
	هزینه‌های مشوق‌ها
هزینه‌های تکنولوژی جدید، روش‌ها یا طراحی ابزارهای جدید	هزینه‌های تکنولوژی جدید، روش‌ها یا طراحی ابزارهای جدید در سیستم HSE-ME
هزینه شناسایی، اندازه گیری و کنترل مخاطرات بهداشتی و محیط زیستی	هزینه شناسایی، اندازه گیری و کنترل مخاطرات بهداشتی
	هزینه شناسایی، اندازه گیری و

کنترل مخاطرات محیط زیستی		
هزینه‌های شناسایی کنترل مخاطرات بهداشتی و محیط زیستی		
بررسی و یکپارچه سازی مستندات سیستم مدیریت HSE- MS	هزینه مستند سازی و صدور گواهی در سیستم مدیریت HSE – MS	
انجام پیش ممیزی توسط شرکت گواهی دهنده و برگزاری جلسه بازنگری مدیریت		
برگزاری جلسه بازنگری مدیریت انجام پیش ممیزی توسط شرکت گواهی دهنده و		
انجام ممیزی نهایی توسط شرکت گواهی دهنده و صدور گواهینامه		

چک لیست محاسبه میزان سرمایه گذاری‌های انجام شده سیستم مدیریت HSE- MS در ضمیمه شماره ۲ ارائه شده است.

مرحله سوم: تشکیل جریان فرآیند مالی نهایی حاصل از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS و محاسبه میزان سود به دست آمده با استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی در پروژه صنعتی

در این مرحله در ابتدا باید جریان فرآیند مالی عایدی حاصل از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS را محاسبه نماییم. در واقع تفاضل مقادیر دو فرآیند مالی هزینه‌های ناشی از حوادث قبل و بعد از پیاده سازی سیستم مدیریت ایمنی، بیانگر عایدی حاصل می‌باشد بنابراین جریان فرآیند مالی عایدی را به صورت زیر محاسبه می‌نماییم:

دوره زمانی	۰	۱	۲	.....	T
مقدارفرآیندمالی عایدی حاصل از پیاده سازی در سیستم HSE-MS	$(B_0 - A_0)$	$(B_1 - A_1)$	$(B_2 - A_2)$	---	$(B_T - A_T)$

در ادامه باید فرآیند مالی نهایی حاصل از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS را محاسبه کنیم.
برای این کار مقادیر فرآیند مالی عایدی و سرمایه گذاری را با هم جمع می‌نماییم. بنابراین به فرآیند مالی زیر می‌رسیم:

دوره زمانی	۰	۱	۲	.....	T
مقدارفرآیندمالی عایدی حاصل از پیاده سازی در سیستم HSE-MS	$C_0 + (B_0 - A_0)$	$C_1 (B_1 - A_1)$	$C_2 (B_2 - A_2)$	---	$C_T (B_T - A_T)$

در آخرین بخش از این مرحله، میزان سود حاصل از پیاده سازی در سیستم HSE- MS را با استفاده از روش IRR محاسبه می‌نماییم.

مرحله چهارم: تشکیل جریان فرآیند مالی پروژه قبل وبعد از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS پروژه صنعتی.

در اولین گام از این مرحله، کلیه داد و ستدهای مالی پروژه را بدون در نظر گیری اثرات مالی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS به صورت یک جریان فرآیند مالی نشان دهیم. فرض کنید مقادیر مالی پروژه در دوره‌های زمانی مختلف به صورت زیر باشد:

دوره زمانی	۰	۱	۲	.....	T
مقدار فرآیند مالی	P_0	P_1	P_2	---	P_T
پروژه بعد از پیاده سازی در سیستم HSE-MS					

در ادامه باید فرآیند مالی پروژه را بعد از پیاده سازی در سیستم HSE- MS را محاسبه نماییم. بدین منظور مقادیر فرآیند مالی پروژه را با مقادیر فرآیند مالی نهایی (حاصل از پیاده سازی در سیستم HSE-MS) جمع می‌کنیم. بنابراین فرآیند مالی حاصل برابر است با:

دوره زمانی	۰	۱	۲	.....	T
مقدار فرآیند مالی	$P_0 + C_0 + (B - A)$	$P_1 + C_1 + (B - A)$	$P_2 + C_2 + (B - A)$	---	$C_T (B_T - A_T)$ $(B_T - A_T)$
عایدی حاصل از پیاده سازی در سیستم HSE-MS					

مرحله پنجم: ارزیابی تاثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS در میزان سودآوری پروژه در پروژه صنعتی

در این مرحله با استفاده از روش IRR، مقدار نرخ بازگشت سرمایه هر دو فرآیند مالی پروژه قبل و بعد از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS را اندازه گیری می کنیم. در واقع تفاوت مقدار IRR دو فرآیند مالی مذکور، نشان دهنده میزان اثر بخشی حاصل از پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS است.

در منابع موجود در زمینه محاسبه بازگشت سرمایه در مقالات سیستم ایمنی و بهداشت حرفه ای، از شاخص بازگشت سرمایه (ROL) استفاده کرده اند. محاسبه این معیار بسیار ساده است و از تقسیم تفاضل مجموع درآمد و سرمایه گذاری بر مجموع سرمایه گذاری به دست می آید. تصمیم عیب این شاخص این است که عامل زمان را در نظر نمی گیرد و به تبع در قوت و صحت جواب به دست آمده تردید و عدم اطمینان وجود خواهد داشت. به همین خاطر بر آن شدیم تا در این کتاب از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی (IRR) استفاده کنیم که عامل زمان را در محاسباتش لحاظ می کند و در تمامی منابع اقتصاد مهندسی به عنوان روش محاسبه نرخ بازگشت سرمایه معرفی شده است. روش IRR یکی از پرکاربردترین روش هایی است که به منظور تعیین اقتصادی بودن و رتبه بندی پروژه های رقابتی پروژه ها مورد استفاده قرار می گیرد. اما علی رغم محبوبیت، این روش دارای مشکلات جدی می باشد که بدون در نظر گرفتن آنها صحت تصمیمات اتخاذی در هاله ای از ابهام قرار خواهد گرفت. بیش از ۸۰ سال که محققان و اساتید در پی حل مشکلات این روش هستند. خوشبختانه در سال های اخیر تلاش های موثری در راستای حل مشکلات روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی (AIRR) یا متوسط نرخ بازگشت سرمایه داخلی اقتصادی (EAIRR) استفاده می نماییم. در واقع هر دو شاخص AIRR و EAIRR نشان دهنده مقدار دقیق و صحیح نرخ بازگشت سرمایه پروژه می باشند.

به منظور آشنایی اجمالی با نحوه محاسبه AIRR، ساده ترین روش محاسبه آن به طور خلاصه در زیر آمده است: فرض کنید $X = (x_0, x_1, \dots, x_T)$ یک جریان فرآیند مالی باشد. آنگاه با استفاده از فرمول زیر می توان مقادیر بردار نرخ بهره را طی دوره های مختلف محاسبه نمود.

$$K_t = \begin{cases} \frac{x_t}{-x \cdot (1+r)^{t-1}} + r & t = 1, 2, \dots, T-1 \\ \frac{x_t}{-x \cdot (1+r)^{t-1}} - 1 & t = T \end{cases}$$

T برابر با عمر مفید فرآیند مالی و K_t نرخ بهره دوره t می باشد.

بعد از محاسبه مقادیر نرخ بهره با استفاده از معادله فوق، آنگاه متوسط نرخ بازگشت سرمایه داخلی به راحتی قابل محاسبه بوده و برابر با میانگین حسابی ساده مقادیر بردار نرخ بهره می باشد.

$$\bar{k} = \frac{k_1 + k_2 + \dots + k_T}{T} = \frac{\sum_{t=1}^T k_t}{T}$$

در واقع مقدار $\bar{k}$ بیانگر مقدار AIRR است.

شایان ذکر است که در مراحل اجرایی روش، می بایستی مقادیر جریان فرآیند مالی را تخمین زده و پیش بینی نماییم. تخمین مقادیر جریان فرآیند مالی بر حسب اعداد قطعی، ریسک و خطای پیش بینی را افزایش می دهد. در واقع یکی از مهمترین دلایلی که منجر به اتخاذ تصمیم اشتباه از سوی کارشناسان و تصمیم گیرندگان در تعیین مقدار نرخ بازگشت سرمایه پروژه ها می شود این است که مقادیر جریان فرآیند مالی به صورت قطعی مشخص نبوده و باید توسط متخصصان و اهالی فن تخمین زده شود و آن ها را پیش بینی نمود.

اگر چه کارشناسان با استفاده از اطلاعات گذشته و شور گروهی می توانند ریسک و خطای تخمین مقادیر پروژه را به حداقل برسانند، اما همواره بنا به دلایلی از قبیل تورم، رکود اقتصادی، مسائل سیاسی، پیشرفت روز افزون تکنولوژی، تحریم و پیش بینی و تخمین مقادیر جریان فرآیند مالی به ویژه در طرح های بلند مدت و پیچیده امری بسیار مشکل و گهگاه ناممکن می باشد.

در این مواقع که با محیط عدم قطعیت روبرو هستیم و صحت پیش بینی مقادیر جریان فرآیند مالی در ابهام قرار دارد. یکی از بهترین ابزارهای موجود، تئوری مجموعه های فازی می باشد که با استفاده از آن می توان مقادیر جریان فرآیند مالی را به صورت اعداد فازی تعریف نمود و سپس با به کارگیری تکنیک های موجود در این تئوری، بتوان ارزیابی بسیار دقیق تر و کامل تری را نسبت به تاثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS در میزان سودآوری پروژه ها اتخاذ نمود.

مرحله ششم: تدوین و ارائه رویکرد جدید و نهایی

برای ارزیابی تاثیر پیاده سازی سیستم مدیریت HSE- MS بر هزینه حوادث انسانی و میزان سودآوری پروژه‌ها با استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه داخلی تحت محیط عدم قطعیت - مطالعه موردی در پروژه صنعتی

با استفاده از پنج مرحله قبل ساختار نهایی جهت محاسبه هزینه‌های انسانی حوادث و محاسبه سرمایه گذاری در سیستم مدیریت HSE- MS و محاسبه سود بدست آمده در سیستم مدیریت HSE- MS و درکل پروژه ارایه می گردد.

محاسبه و تخمین هزینه‌های که بر سیستم مدیریت HSE- MS تحمیل می شود (هزینه ناشی از حوادث در پروژه صنعتی).

ضمیمه شماره ۱: محاسبه هزینه‌های حوادث

اطلاعات مربوط به حادثه

تعداد جراحات رخ داده

تعداد مرگ‌ها

تعداد ناتوانی‌های کامل (عدم بازگشت به کار)

تعداد ناتوانی‌ها با بیش‌تر از سه روز غیبت از کار

تعداد جراحات‌ها با کمتر از سه روز غیبت از کار

تعداد روزهای از دست داده بخاطر حادثه

جهت محاسبه گروه هزینه‌ای حوادث از تعریف زیر استفاده می گردد.

هزینه اختلال در تولید (PDC: Production disturbance costs) - هزینه‌های متحمل شده در کوتاه

مدت تا زمانی که تولید به سطح قبل از حادثه

هزینه‌های پزشکی (MEDC: Adiministrative) هزینه‌های متحمل شده در اجرای طرح‌های پرداخت

غرامت، بررسی حوادث و هزینه‌های قانونی

هزینه‌های انتقال (TRANC; Transfer costs) – زیان رفاهی مرتبط با دولت از پرداخت مالیات و رفاه
 هزینه‌های دیگر (OTC; Other Costs) – شامل هزینه‌های طبقه بندی نشده در ناحیه‌های دیگر، مانند هزینه
 زندگی حرفه‌ای و کمک‌ها و تغییرات و بازسازی

گروه هزینه	متغیر	موارد هزینه‌ای	تحلیل حادثه بر فریاد یا بخش	هزینه مستقیم یا غیرمستقیم	تخمین و محاسبه هزینه
هزینه‌های اختلال در تولید PDC: Production disturbance costs	PDC ¹	هزینه اضافه کاری	کارفرما	غیرمستقیم	
	PDC ²	پرداخت‌های اضافی کارفرما	کارفرما	غیرمستقیم	
	PDC ³	هزینه‌های گردش مالی کارکنان	کارفرما	هزینه مستقیم	
	PDC ⁴	هزینه‌های آ«وزش کارکنان و بازآموزی	کارفرما	غیرمستقیم	
	PDC ⁵	از دست دادن درآمد فعلی	کارگر	غیرمستقیم	
	PDC ⁶	پرداخت غرامت	جامعه	غیرمستقیم	
هزینه‌های سرمایه Hcc: انسانی	HCC ¹	از دست دادن درآمد آینده	کارگر	غیرمستقیم	

					Human Capital Costs
	غیرمستقیم	جامعه	از دست دادن درآمد دولت	HCC ²	
	هزینه مستقیم	جامعه	پرداخت‌های رفاهی اجتماعی برای ظرفیت درآمد از دست رفته	HCC ³	
	هزینه غیرمستقیم	کارفرما	آستانه پرداخت‌های پزشکی	MEDC ¹	هزینه‌های پزشکی MEDC: Medical Costs
	غیرمستقیم	کارگر	هزینه‌های پزشکی و توانبخشی	MEDC ²	
	هزینه مستقیم	جامعه	توانبخشی	MEDC ³	
	هزینه مستقیم	جامعه	هزینه‌های پزشکی و بهداشتی	MEDC ⁴	
	هزینه مستقیم	کارفرما	جریمه و مجازات‌های حقوقی	ADMINCI	هزینه‌های اداری ADMINC;
	غیرمستقیم	کارفرما	هزینه‌های	ADMINC2	

			رسمی		
	غیرمستقیم	کارگر	هزینه‌های سفر	ADMINC2	
	غیرمستقیم	کارگر	هزینه‌های حقوقی	ADMINC4	Administrative Costs
	هزینه مستقیم	کارگر	هزینه‌های مرگ (مراسم تشیع جنازه)	ADMINC ⁵	
	هزینه مستقیم	جامعه	هزینه‌های بازرسی و بررسی	ADMINC ⁶	
	هزینه مستقیم	جامعه	امتیازات سفر برای کارگران با ناتوانی کامل	ADMINC ⁷	
	هزینه مستقیم	جامعه	هزینه‌های رفاهی از پرداخت‌های رفاهی و زیان مالیاتی	TRANC ¹	هزینه‌های حمل و نقل: TRANC Transfer costs
	غیرمستقیم	کارگر	هزینه‌های مراقبین	OTC ¹	هزینه‌های دیگر OTC: Other Costs
	غیرمستقیم	کارگر	کمک و تغییرات	OTC ²	

فرمول‌های محاسباتی مورد استفاده:**محاسبه کل هزینه حوادث:**

$$\text{Total Cost Accident: } (PDC1+PDC2+PDC3+PDC4+PDC5+PDC6)+ (HCC1+HCC2+HCC3+ (MEDC1+MEDC2+ MEDC3+MEDC4)+(ADMINC1+ADMINC2+ADMINC3+ ADMIN4+ADMINC5+ADMINC6+ADMINC7+ (TRANC1)$$

محاسبه هزینه‌های مستقیم حوادث

$$\text{DirectCostAccident:}(PDC3+(HCC3)+(MEDC1+MEDC3+MEDC4)+(ADMINC1+ADMINC5+ ADMINC6+ADMINC7)+ (TRANC1)$$

محاسبه هزینه‌های غیرمستقیم حوادث

$$\text{Indirect Cost Accident: } (PDC1+PDC2+PDC3+ PDC4+PDC5+ PDC6)+(HCC1+HCC2)+ (MEDC2)+ADMINC2+ADMINC3+ADMINC4)+ (OTC1+OTC2)$$

محاسبه هزینه‌های حوادث تحمیل شده بر کارفرما

$$\text{CostBornebytheEmployer:}(PDC1+PDC2PDC3+PDC4+(MEDC1)+(ADMINC1+ADMINC2)$$

محاسبه هزینه‌های حوادث تحمیل شده بر کارگر

$$\text{Costs Borne by the worker: } (PDC5)+ (HCC1)+(MEDC2)+(ADMINC3+ ADMINC4+ADMINC5)(OTC1+OTC2)$$

محاسبه هزینه‌های حوادث تحمیل شده بر جامعه

$$\text{Cost Borne the Community :}(PDC6)+ (HCC2+HCC3) (MEDC3+MEDC4)+(ADMINC6+ ADMINC7+ (TRANC1)$$

به طور کلی برای تعریف ریسک قابل قبول، هیچ معیار یکسانی وجود ندارد که بتواند در همه کشورها قابل اجرا

باشد. انتخاب این معیار امری کاملاً وابسته به شرایط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی هر کشور می‌باشد و توسط

مدیریت یا قانون گذار انجام می‌شود. اساس همه این گونه تصمیم گیری‌ها مقبولیت فعالیت مورد نظر برای آن

صنعت، قوانین و جامعه است و در نهایت این جامعه است که تصمیم می‌گیرد که "آیا منافع داشتن یک صنعت بر

ریسک همراه با آن ترجیح دارد یا خیر". مسائلی که در یک کشور در حال توسعه در تعیین معیار ریسک مؤثرند، همان مسائلی هستند که در کشورهای توسعه یافته مهم هستند، ولی توازن بین ایمنی و اقتصاد متفاوت می باشد. برای مثال احداث یک واحد جدید تولید مواد شیمیایی در یک کشور در حال توسعه، اگر چه باعث تحمیل ریسک بر روی کارکنان و جمعیت ساکن در اطراف آن می شود، ولی سبب فراهم آوردن فرصت های شغلی و در نهایت کاهش فقر و افزایش امید به زندگی می شود. ضمن اینکه ریسک ناشی از این واحد تولیدی در کشورهای در حال توسعه ممکن است کمتر از ریسک بالای حوادث رانندگی در این کشورها بوده و در نتیجه از سوی آنها قابل قبول در نظر گرفته می شود.

با توجه به موارد فوق، با یک ریسک یکسان مزایایی یک صنعت خطرناک در یک کشور در حال توسعه بسیار بیشتر از یک کشور توسعه یافته بوده و در نتیجه ایجاد صنایع پرخطرتر در کشورهای در حال توسعه توجیه بیشتری دارد. با یک نگاه واقع بینانه می توان به این نکته پی برد که تعمیم معیارهای مورد استفاده در کشورهای توسعه یافته برای کشورهای در حال توسعه باعث جلوگیری از توسعه صنایع و کاهش درآمد آنها می شود.

منابع

۱- جهانگیری مهدی مدیریت و ارزیابی ریسک جلد دوم ۱۳۹۲ انتشارات فن اوران صفحه ۲۱-۲۴

۲- وطنی جواد ۱۳۹۴ اقتصاد در HSE انتشارات فن اوران

- References
- 1 – Haddix AC, Teusch SM, Shafer PA, Dunet D. Prevention Effectiveness. New York: Oxford University Press, 1996.
- 2 – Oxenburgh M. Increasing Productivity and Profit through Health and safety. Chicago: Commerce clearing House, 1991.
- 3 – Addreoni D. The Cost of Occupational Accident and Diseases. Geneva: International Labour Office, 1986.
- (CBA) cost benefit analysis (نالیز سود و زیان)

فصل سوم

اقتصاد محیط زیست

۳- آشنایی با مفهوم و روشهای ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی

۳-۱- مفهوم ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی

ارزش اقتصادی یک کالای خاص یا یک خدمت به وسیله حداکثر مقداری که شخص تمایل به پرداخت (WTP) آن دارد تا آن کالا را بدست آورد، سنجش می شود. اگر دو کالا برای انتخاب وجود داشته باشد، ارزش یک کالا به وسیله بیشترین مقدار یا تعداد کالای دیگری که شخص تمایل به از دست دادن آن دارد تا یک واحد از کالای اول را بدست آورد، سنجش می شود. در اقتصاد بازار، دلارها (یا هر واحد پولی) عموماً به عنوان معیار سنجش پذیرفته شده از ارزش اقتصادی است، چرا که تعداد دلارهایی که یک شخص برای بدست آوردن کالا یا خدمتی حاضر است بپردازد، بیانگر این است که چقدر او تمایل به از دست دادن کالاها یا خدمات دیگر در این زمینه دارد.

دیکسون (۲۰۰۲) پنج حوزه از تصمیم گیری سیاسی را عنوان می کند که از این ارزشگذاری منتفع می شوند.

- ارزشگذاری موجب افزایش حساسیت ها و توجهات زیست محیطی می شود به طوری که خود را در بودجه و قوانین آشکار می سازد و به این ترتیب در دو سطح منطقه ای و ملی جزء اولویها قرار می گیرد.

- وارد شدن به بازار (بازاری شدن) از طریق مالیات، قوانین و مشوق ها، به طوری که باعث اصلاح مصرف کالاها می شود.

- اطلاعات لازم به سیاستگذاران محیط زیست ارائه گردد تا در فرآیند تصمیم گیری از ابزار تجزیه و تحلیل هزینه - فایده بتوانند بهره ببرند.

- اطلاعات کامل در حسابداری دولتی و بررسی هزینه های کامل آن ارائه می شود.

- ارزیابی اثرگذاری واقعی پروژه ها، برنامه ها و سیاستگذاری ها در بحث ارزیابی طرح ها و ورود به مبحث هزینه های آنها نیز صورت می گیرد.

ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی، اساساً به کشف منحنی تقاضای کالاها و خدمات زیست محیطی مربوط می شود، یعنی ارزشی که انسان برای محیط زیست قائل می شود.

دلایل تخمین منافع و ارزش اکوسیستم

- تصمیم‌گیری در خصوص چگونگی تخصیص بودجه دولتی به نگهداری، محافظت یا احیاء منابع

طبیعی

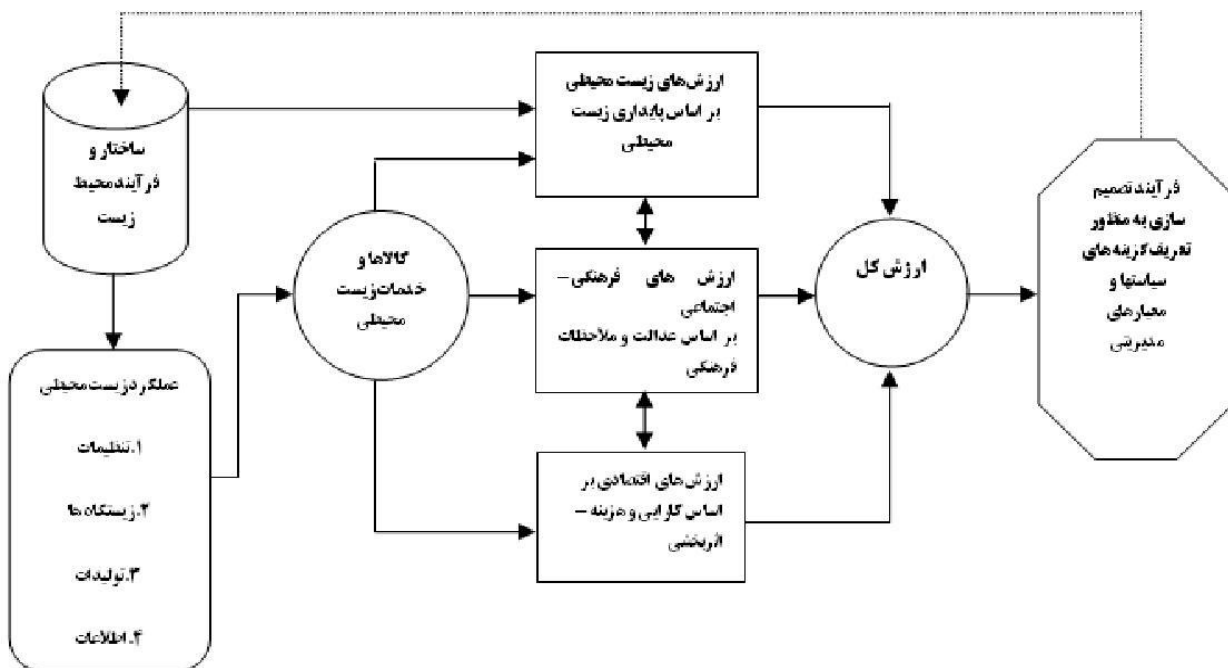
- ارزشیابی ارزش‌های عمومی جهت تشویق مردم برای مشارکت و حمایت از حفظ منابع طبیعی

- توانایی مقایسه منافع حاصل از پروژه‌های مختلف

- حداکثرسازی منافع زیست محیطی به ازای هر واحد پول صرف شده برای آنها

۱-۴- چارچوب ارزیابی کامل و ارزش‌گذاری عملکردها، کالاها و خدمات زیست

محیطی



شکل شماره ۱: چارچوب ارزیابی کامل و ارزش‌گذاری عملکردها، کالاها و خدمات زیست محیطی

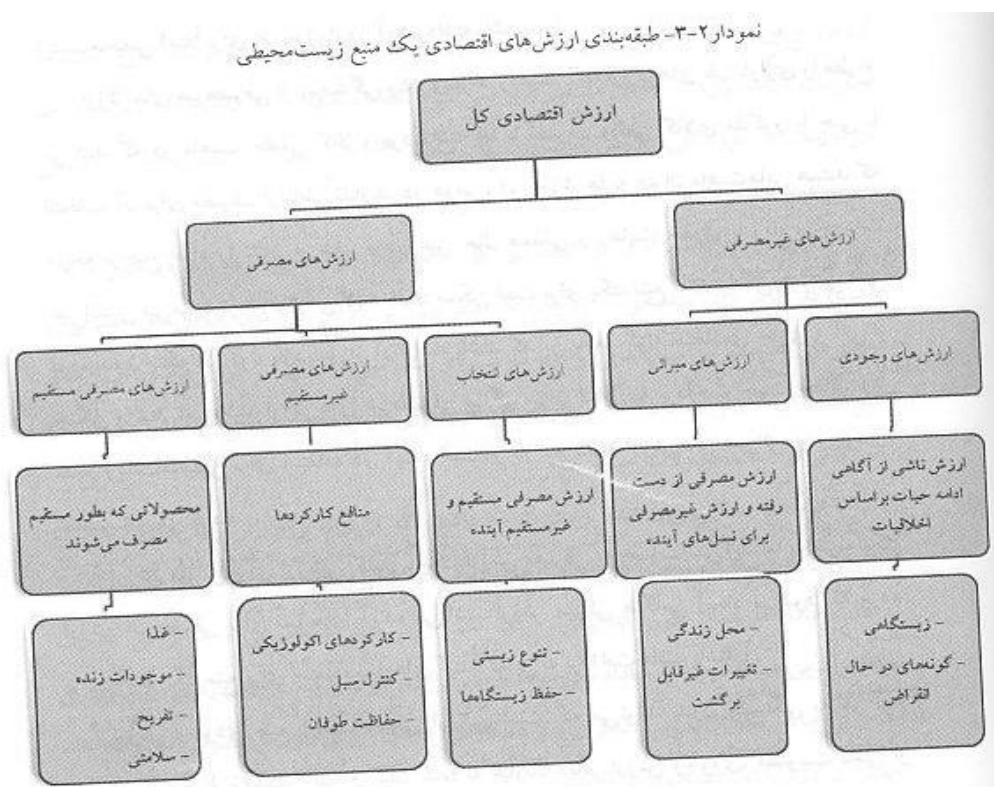
(De Groot et al., 2002:394)

مطابق با شکل ۱ قدم اول برای ارزیابی جامع کارکردها، کالاها و خدمات اکوسیستم، تبدیل پیچیدگی های اکولوژیکی (ساختار فرآیند) به تعدادی محدود از کارکردهای اکوسیستم است. این کارکردها، ارائه دهنده کالاها و خدماتی هستند که برای انسانها دارای ارزش می باشند.

منظور از کارکرد اکوسیستم به طور ویژه، ظرفیت اجزاء و فرآیندهای طبیعی برای ارائه کالاها و خدمات جهت رفع نیازهای مستقیم یا غیر مستقیم انسان می باشد. از طرف دیگر، خود فرآیند طبیعی، نتیجه تعاملات پیچیده بین اجزاء زنده (ارگانیسم زنده) و غیر زنده (شیمیایی و فیزیکی) اکوسیستم از طریق واکنش های انرژی و ماده است.

۲-۳- ارزش اقتصادی کل منابع زیست محیطی

ارزش های مصرفی، از مصرف یا بهره برداری واقعی محیط زیست مشتق می شوند و به ظرفیت کالا یا خدمت در ایجاد رضایت برای ترجیحات و نیازهای انسان می پردازد. ارزش های مصرفی را می توان به «ارزش های مستقیم و غیر مستقیم» مصرفی تقسیم نمود.



شکل ۲ ارزش اقتصادی کل

ارزش های مستقیم مصرفی، ارزش هایی می باشد که به طور مستقیم به مصرف کالاها یا خدمات جنگلی مربوط می شود نظیر: برداشت چوب، هیزم، علوفه، گیاهان دارویی، میوه ها، تفرج، آموزش و تحقیقات. ارزش های مستقیم مصرفی می تواند باعث مصرف منابع گردد و یا اینکه تاثیری بر آن نداشته باشد. جنگل ها تامین کننده چوب، هیزم، علوفه، گیاهان دارویی، میوه ها و محصولات از این قبیل برای مردم می باشند. این موارد از ارزش های مستقیم مصرفی بوده که مصرف می شوند. تفرج، آموزش و تحقیقات ارزش های مصرفی مستقیم بوده که افراد ضمن استفاده، منابع را مصرف نمی نمایند.

ارزش های غیر مستقیم مصرفی به منافع برمی گردد که افراد به طور غیر مستقیم، ملموس و غیر ملموس، در نتیجه کارکرد اکولوژیکی اولیه منبع مشخص زیست محیطی (نظیر تنظیم جریان های آبی، حفاظت از طوفان و حفظ تنوع زیستی)، بدست می آورند. برای مثال، جنگل های استوایی به حفظ آبخیزها کمک می کنند. در نتیجه، از بین بردن پوشش جنگلی ممکن است موجب آلودگی آب و رسوب گذاری شود که این امر به کاربری زمین جنگل پس از، از بین بردن پوشش جنگلی بستگی دارد. همین طور جنگل های استوایی دی اکسید کربن را ذخیره می کنند. هنگامی که درختان جنگل به منظور پاکسازی سوزانده می شوند بیشتر این دی اکسید کربن ذخیره شده در اتمسفر آزاد می شود که این امر به اثر گلخانه ای کمک کرده و باعث گرم شدن اتمسفر کره زمین می گردد. علاوه بر این، جنگل های استوایی گونه های زیستی فراوانی را در خود جای می دهند که این امر به نوبه خود ممکن است دارای کاربردهای اکولوژیکی باشند که یکی از ارزش های تنوع زیستی محسوب می شود.

ارزش هایی که از طریق انتخاب نوع مصرف منابع زیست محیطی (ارزش های انتخاب) در آینده بیان می گردند، کمی پیچیده تر می باشند. آنها اساساً شاخصی از درجه ترجیح یا تمایل به پرداخت برای حفظ سیستم ها یا اجزای سیستم ها در برابر استفاده احتمالی افراد در آینده هستند. ارزشی که مردم برای امکان بهره بردن و استفاده از منابعی در آینده قائل هستند، گرچه آنها امکان استفاده از آن را در حال حاضر نداشته باشند به «ارزش انتخاب» معروف است. اگر ارزش انتخاب، ارزش مورد انتظار استفاده آینده منبع در نظر گرفته شود، به عنوان ارزش مصرفی منظور شود.

ارزش انتخاب شبیه حق بیمه ای است که فرد برای استفاده احتمالی در آینده می پردازد. مثلاً شخصی حاضر است در زمان حال مبلغی پردازد تا امکان استفاده از مواهب یک منبع زیست محیطی (مثلاً برای تفریح) را، در آینده داشته باشد.

ارزش غیر مصرفی از پیچیدگی بیشتری برخوردارند. آنها ارزش های غیر بازاری را مطرح می کنند که در ماهیت حقیقی کالا وجود داشته اما با مصرف واقعی کالای مذکور یا حتی با انتخاب آن برای مصرف ارتباطی ندارند. در عوض، این ارزش ها به عنوان ماهیت هایی هستند که درجه ترجیح افراد را نشان می دهد و در عین حال همدلی و رعایت حقوق یا رفاه موجودات غیر انسانی نیز مورد توجه قرار می گیرد. افراد ممکن است برای یک منبع مانند جنگل، ارزشی قائل بوده بدون اینکه هر گونه بازدید از آن داشته باشند که این به هر گونه استفاده جاری و آتی از جنگل مرتبط نمی باشد. ارزش های غیر مصرفی بیانگر میزان تمایل به پرداخت جهت حفاظت از منابع زیست محیطی برای استفاده در آینده است و در دو دسته ارزش های «میراثی و وجودی» تقسیم بندی می گردند.

ارزش میراثی برای ارزیابی کنونی، یک ارزش مصرفی به حساب نمی آید اما به منزله یک ارزش غیر مصرفی برای نسل های آینده می باشد. ارزش میراثی هنگامی ایجاد می شود که مردم برای حفظ یک منبع برای استفاده نسل های آینده تمایل به پرداخت داشته باشند.

ارزش وجودی منبع زیست محیطی ارزشی است که می تواند بدون وابستگی به هر نوع مصرفی از محیط زیست، مصداق پیدا کند؛ به عبارت دیگر ارزش وجودی، مطلوبیت ناشی از درک ساده وجود یک کالا یا خدمت است، صرف نظر از اینکه تا به حال آن منبع را دیده یا استفاده کرده باشند یا قصد دیدن یا استفاده از آن در آینده داشته باشند. درک مبنای ذاتی این روش ساده است؛ زیرا عده بسیار زیادی از مردم از طریق پرداخت اعانه های زیست محیطی، تمایل به پرداخت خود را برای وجود مواهب طبیعی ابراز می کنند بدون اینکه برای تفریح یا از حیات وحش به طور مستقیم استفاده کنند. برای مثال، شخصی ممکن است تمایل به پرداخت مبلغی برای حفاظت از یک منطقه طبیعی را داشته باشد، هر چند او هرگز انتظار یا حتی تمایل رفتن به آنجا را نداشته باشد، بلکه صرفاً برای اینکه آن منطقه وجود دارد، برای حفظ آن ارزش قائل می باشد. این ارزش مهمترین ارزش غیر مصرفی منابع زیست محیطی عنوان شده است. همچنین، ارزش وجودی میتواند به منابع زیست محیطی اطلاق شود که

معمولا توسط نسل حاضر و نسل های آینده مورد استفاده مستقیم قرار نمیگیرند بلکه محیط زیست دیگر جانداران را فراهم مینمایند. به طور کلی، ارزش اقتصادی کل مجموع ارزش مصرفی مستقیم، ارزش مصرفی غیرمستقیم، ارزش انتخاب، ارزش میراثی و ارزش وجودی می باشد.

۳-۳- روش های ارزشگذاری زیست محیطی

ارزشگذاری زیست محیطی تا حد زیادی بر این فرض استوار است که افراد تمایل دارند برای دستاوردهای زیست محیطی هزینه ای را پرداخت نمایند و در مقابل، مایل به پذیرفتن غرامت برخی از زیانهای زیست محیطی هستند.

افراد ترجیحاتی دارند که به نوبه خود، سبب ارزش یافتن منابع زیست محیطی میشود. محیط زیست، تعدادی از تکنیکهای مبتنی بر بازار و غیر مبتنی بر بازار را به منظور ارزشگذاری محیط زیست توسعه داده اند.

در اقتصاد محیط زیست، از روشهای مختلفی به منظور اندازه گیری ارزشهای زیست محیطی استفاده می شود. این روشها به دو دسته کلی ترجیحات آشکار شده و ترجیحات ابراز شده طبقه بندی میشوند. روشهایی که مبنای آنها بر ترجیحات آشکار شده است، بر اساس رفتارهای و انتخابهای واقعی افراد هستند، درحالیکه ترجیحات ابراز شده براساس اظهارات افراد در مورد انتخابهایشان در یک شرایط فرضی استوارند. ماهیت تکاملی روند ارزشگذاری اثرات زیست محیطی مستلزم آن است که سه مسئله مفهومی مهم مورد توجه قرار گیرد. این مسائل عبارتند از الف) انتخاب روش ارزشگذاری، ب) تعریف مرزهای تجزیه و تحلیل و ج) انتخاب افق زمانی مناسب.

روشهای فراوانی برای ارزیابی اقتصادی اثرات زیست محیطی وجود دارد. انجام ارزشگذاری و انتخاب روش مناسب برای آن، به در دسترس بودن داده ها و شرایط دیگر مرتبط با پروژه بستگی دارد.

روشهای ارزشگذاری اقتصادی ممکن است بر اساس نقش اولویتهای فردی در ارزش نهادن به آسیبهای زیست محیطی، طبقه بندی شوند. در این مورد به طور ضمنی فرض بر این است که ترجیحات افراد باید اساس ارزشگذاری آسیبهای زیست محیطی قرار بگیرد. در این طبقه بندی، تمامی تکنیکهای ارزشگذاری موجود را میتوان بطور گسترده به دو دسته پیوندهای فیزیکی و یا رفتاری دسته بندی کرد.

پیوند فیزیکی و یا روشهای تابع آسیب، ارتباط فنی بین تخریب محیط زیست و آسیبهای فیزیکی را بدون در نظر گرفتن ترجیحات ذهنی افراد تحت تأثیر از این آسیب ها، مورد بررسی قرار میدهد.

به عنوان مثال، افزایش بیماریهای تنفسی و یا خسارت به محصولات را میتوان به کیفیت هوای نامطلوب نسبت داد و ماهیت این رابطه را به صورت عینی، بر اساس تجزیه و تحلیل آماری دادههای تولید محصولات مشخص نمود (شین، یوسون و همکاران، ۱۹۹۷)

از سوی دیگر، روشهای پیوندی رفتاری بر این فرض استوار است که ارزش کالاهای زیست محیطی باید بر اساس تمایل مردم به پرداخت برای کیفیت بهتر محیط زیستی امن و یا برای گریز از تخریب زیست محیطی باشد. روشهای پیوندی رفتاری را میتوان بیشتر در ارتباط با این موضوع طبقه بندی کرد که آیا اولویتها به طور غیر مستقیم از طریق رفتار بازار مشخص شده اند و یا به طور مستقیم، مثلاً در یک نظرسنجی، بیان شده اند.

در رویکرد ترجیحات اظهار شده، فرض بر این است که مردم به شرایط فرضی بازار، در صورتی که بازارها، واقعی باشند، پاسخ میدهند. در حالی که روشهای ترجیحات مشهود، به تمایل مردم به پرداخت برای کالاهای مشخص زیست محیطی به طور غیر مستقیم ارزش مینهد؛ روشهای ترجیحات اظهار شده، ارزشها را به طور مستقیم از پاسخهای داده شده توسط اشخاص تحت تأثیر، به عنوان مثال در نظر سنج، استخراج میکند.

رویکرد دوم این امکان را میدهد تا مازاد مصرف کننده برآورد شود (که در بسیاری از زمینه های زیست محیطی مهم است). این روش همچنین برای تعیین تمایل به پذیرش برای جبران خسارت قابل استفاده است. روش ترجیحات اظهار شده نیز به عنوان نظرسنجی و یا روش ارزشگذاری مشروط شناخته می شود.

روشهای پیوندی رفتاری از این مزیت برخوردارند که استفاده از آن وابستگی چندانی به توابع پیچیده آسیب و یا ضرایب واکنش دز برای ارزشگذاری هزینه های سلامت و ایمنی زیست محیطی ندارد. در مقابل، این روشها با تمرکز بر تمایل واقعی به پرداخت و یا تمایل به پذیرش غرامت، از جمله بهترین معیارهای ترجیحات و تغییرات در رفاه هستند.

از لحاظ منطقی، تمایل به قبول پرداخت غرامت برای زندگی فرد باید بینهایت باشد، زیرا پول بدون زندگی، هیچ استفاده ای ندارد.

تمایل به پرداخت برای نجات زندگی یک فرد احتمالاً نزدیک به همه دارایی قابل ارائه فرد در آن زمان است. با این حال، تاثیر تخریب محیط زیست بر مرگ و میر معمولاً در زندگی یک فرد خاص ارزشگذاری نمیشود، بلکه در یک ارزیابی آماری مورد بحث قرار میگیرد.

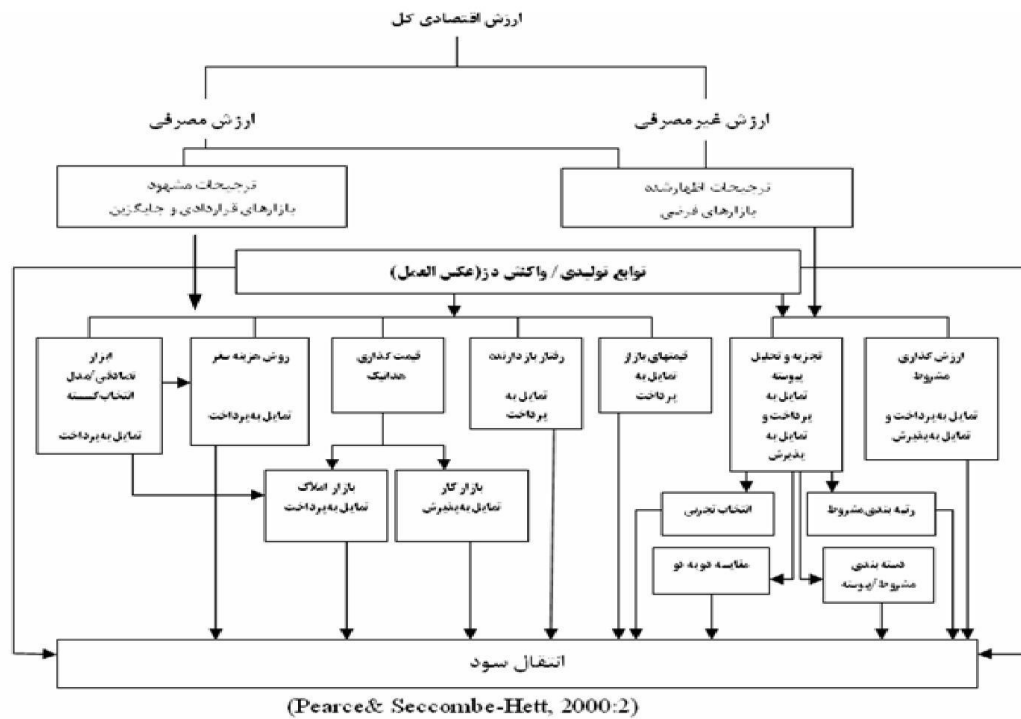
این تمایز توضیح میدهد که چرا فرد بیشتر تمایل دارد تا در یک موقعیت واقعی پول خود را خرج کند، تا در یک زندگی آماری. در مواقعی، قبول پرداخت تا ۲۰۰ میلیون دلار آمریکا برای نجات زندگی یک فرد دیده شده است، اما ارزش زندگی آماری به طور چشمگیری پایین تر است.

روش های ارزش گذاری اقتصادی متناسب با نوع ارزش

ارزش	روش اقتصادی مناسب
ارزش مصرفی-تفریحی	روش هزینه سفر / روش ارزش گذاری مشروط
ارزش مصرفی مستقیم (مانند شکار، چوب بری)	قیمتهای بازار / تقاضای بازار
ارزش مصرفی غیر مستقیم- (مانند عملکردهای اکوسیستم)	روش هزینه تولید / روش ارزش گذاری مشروط
ارزش انتخابی	روش ارزش گذاری مشروط
ارزش غیر مصرفی	روش ارزش گذاری مشروط

منبع: مونس^{۲۲}، ۲۰۰۳

ارزش اقتصادی کل و روش های ارزش گذاری



به طور کلی، روش‌ها و دیدگاه‌های مختلفی در دسته‌بندی روش‌های ارزش‌گذاری بر مبنای پولی وجود دارد. این دیدگاه‌ها برخی مبنای خود را سمت تقاضا و برخی دیگر بازار و بیان تریحات و آشکار شدن آن قرار می‌دهند. در این فصل تقسیم‌بندی ارزش‌گذاری‌ها بر اساس نظریات بتمن و ویلیس (۱۹۹۹) صورت گرفته است. به عقیده آنها چهار رویکرد برای برآورد ارزش‌های کارکردها، کالاها و خدمات منابع زیست محیطی وجود دارد که شامل قیمت‌های بازار یا تمایل به پرداخت آشکار شده؛ شواهد و مدارک ضمنی یا تمایل به پرداخت نسبت داده شده؛ بررسی و برآورد یا تمایل به پرداخت بیان شده و روش انتقال منافع می‌باشد که در ادامه به توضیح هریک از این رویکردها پرداخته می‌شود.

۳-۱-۳- روش قیمت بازار:

روش قیمت بازار ارزش اقتصادی تولیدات یا خدمات منابع زیست محیطی را که به بازار آورده و فروخته می‌شوند را برآورد می‌کند. برای تغییر ارزش در کمیت یا کیفیت کالا یا خدمات می‌توان از روش قیمت بازار استفاده نمود. این روش از تکنیک‌های اقتصادی استاندارد برای اندازه‌گیری فواید اقتصادی از کالاهای عرضه شده بر اساس کمیت خرید در قیمت‌های متفاوت و کمیت عرضه در قیمت‌های عرضه در قیمت‌های مختلف استفاده می‌کند. شایان ذکر است که این روش، فقط برای ارزش‌گذاری کالاها و خدماتی به کار می‌رود که دارای بازار باشند؛ این کالاها دارای خصوصیات زیر می‌باشند:

(۱) مصرف مستقیم: مثل چوب و تولیدات غیرچوبی (میوه‌های جنگلی، قارچ‌ها و ...)

(۲) برخی مصارف غیرمستقیم: مثل ارزش آب حاصل از آبخیزهای حفاظت شده؛

(۳) برخی ارزش‌های دیگر نظیر تحقیقات ژنی و حفاظت جنگل.

روش استاندارد برای محاسبه مقدار استفاده از منابع تجاری در بازار، ارزیابی مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده با استفاده از قیمت بازار و کمیت اطلاعات است. کل سود اقتصادی خالص یا مازاد اقتصادی، حاصل جمع مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده است.

۳-۲-۳- روش هزینه سفر

روش هزینه سفر (TCM) با استفاده از رویداد سفر به محیط‌های طبیعی و بهره‌مندی از زیبایی‌های زیست محیطی، برای برآورد ارزش‌های مصرفی اقتصادی برای اکوسیستم یا مکان‌هایی که برای تفریح مورد استفاده قرار می‌گیرند، بکار می‌رود.

اساس روش هزینه سفر بر این است که زمان و هزینه‌های مسافرت که مردم متحمل می‌شوند تا مکانی را بازدید نمایند، ارزش تفریحی آن مکان را نشان می‌دهد. در این روش فرض می‌شود که ارزش مکان یا خدمات تفریحی آن منعکس‌کننده تمایل به پرداخت مردم جهت استفاده از آن مکان می‌باشد.

در روش هزینه سفر، ترجیحات افراد در ارتباط با مطلوبیت زیست محیطی با بررسی اینکه بازدید کنندگان برای بازدید از یک محل، بر حسب پول و زمان چقدر هزینه می‌کنند، مشخص می‌شود.

درک مستقیم مبنای روش هزینه سفر بسیار ساده است. حتی به هنگام رایگان بودن یک مکان تفریحی، افراد تمایل دارند از ویژگی‌های زیست محیطی لذت ببرند که عموماً مستلزم هزینه‌های اقتصادی هستند. در کنار مخارج پولی (مانند هزینه‌های حمل و نقل)، افراد نیاز دارند از سایر نهاده‌ها (سایر کالاهای اقتصادی) مانند زمان، برای دسترسی به مکان تفریحی استفاده کنند.

روش هزینه سفر تلاش می‌کند با بررسی هزینه کل پرداخت شده برای دسترسی به یک مکان تفریحی، تقاضا برای این مکان را استنتاج نماید. با مشخص شدن این تقاضا - یعنی ارتباط میان هزینه بازدید از یک مکان تفریحی و تعداد بازدید‌های انجام شده - می‌توان منافع کل بازدید کنندگان را با استفاده از مازاد مصرف‌کننده بازدید کنندگان - به عنوان یک مقدار رفاهی - محاسبه نمود، یعنی منافی که بازدید کنندگان فراتر از هزینه‌هایی که برای یک فعالیت تفریحی انجام می‌دهند، به دست می‌آورند.

هزینه‌های سفر شامل هزینه‌های مسافتی هر کیلومتر سفر، هزینه‌های زمان فردی و حق ورودی یک کالای زیست محیطی خاص است (هانلی و اسپاش، ۱۹۹۳). این برآوردها در تابع تشکیل‌دهنده سفر که شامل عواملی مانند درآمد، سن و سواد نیز می‌باشد، جای می‌گیرند و برای برآورد ارزش کالای زیست محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرند (هانلی و اسپاش، ۱۹۹۳).

هزینه‌های سفر شامل هزینه مسافتی هر کیلومتر از سفر، هزینه‌های زمان فردی و حق ورودی یک کالای زیست محیطی خاص است. پس از مشخص شدن تقاضا برای این مکان تفریحی (ارتباط میان این هزینه بازدید از یک مکان تفریحی و تعداد بازدیدهای انجام شده)، می‌توان با استفاده از مازاد مصرف کننده‌ی بازدید کنندگان به عنوان یک میزانی از رفاه، منافع کل بازدید کنندگان را محاسبه نمود.

انواع روش‌های هزینه سفر

انواع مختلف هزینه سفر، شامل الگوهای تک مکانی و چند مکانی، روش هزینه سفر منطقه‌ای (ZTC)، روش هزینه سفر فردی (ITC) و روش مطلوبیت تصادفی (RU) می‌باشد:

۱- الگوهای تک مکانی و چند مکانی:

در مطالعاتی که از روش هزینه سفر استفاده می‌نمایند، از معادلی‌ای برای الگوسازی تعداد سفرهای افراد به یک مکان تفریحی خاص یعنی الگوهای تک مکانی استفاده می‌شود که فرض می‌شود تعداد سفرها، تابعی از هزینه سفر بوده و هزینه سفر با فاصله از مکان متناسب می‌باشد و این سفر تنها با هدف بازدید از همان محل تفریحی صورت گرفته است. اما در عمل ممکن است فرد حتی در داخل یک کشور با هدف بازدید از چند مکان تفریحی که در طول مسیر قرار دارد، اقدام به سفر نماید. لذا، الگوهای تک مکانی در محاسبه‌ی جانشینی بین مکان تفریحی و همچنین در تعیین اهمیت ویژگی‌های فردی مکان دیگر ناتوان خواهد بود. در صورتی که جانشین‌هایی برای یک مکان تفریحی وجود داشته باشد، آن‌گاه افزایش در هزینه‌های سفر باعث استفاده افراد از مکان تفریحی دیگری می‌شود. اما به دلیل اینکه هزینه سفر، این جانشینی را به طریق معنی‌داری در الگو وارد نمی‌کند، باعث می‌شود تا منافع مکان تفریحی بیش از حد برآورد شود.

برای برطرف کردن این نقاط ضعف، الگوهای چند مکانی، پیشنهاد شدند. البته این الگوها، هزینه سفر را به عنوان کل ارزش گذاری محاسبه می‌کنند اما قادر به ارزش گذاری تغییرات ویژگی خاص زیست محیطی یک مکان خاص نیستند.

2-روش هزینه سفر منطقه‌ای:

این روش با جمع‌آوری اطلاعات مربوط به تعداد بازدیدهای یک مکان تفریحی از مسافت‌های مختلف صورت می‌پذیرد. زیرا هزینه زمان و سفر با افزایش مسافت، افزایش می‌یابد. این اطلاعات برای تشکیل تابع تقاضای مکان تفریحی مورد استفاده قرار گرفته و مازاد مصرف کننده یا منافع اقتصادی خدمات مکان تفریحی برآورد می‌شود. برای محاسبه ارزش تفریحی در روش ZTC اقدامات زیر باید انجام شود:

الف) تقسیم محدوده جغرافیایی اطراف یک مکان تفریحی به صورت دوائر متحدالمرکز؛

ب) جمع‌آوری اطلاعات در زمینه تعداد بازدید کنندگان از هر منطقه و تعداد بازدیدهای سال گذشته؛

ج) محاسبه نرخ بازدید در هر ۱۰۰۰ نفر از جمعیت هر منطقه؛

د) محاسبه میانگین مسافت مسافرت و زمان مسافرت برای بازدید از مکان تفریحی مورد نظر در هر منطقه و در نتیجه محاسبه هزینه سفر هر کیلومتر و محاسبه زمان مسافرت به صورت ساعتی یا روزانه. آسان‌ترین شیوه برای محاسبه زمان، میانگین دستمزد (حقوق) در هر ساعت می‌باشد. بنابراین با محاسبه میانگین هر کیلومتر و هر ساعت از زمان مسافرت، هزینه سفر در هر مسافرت به دست می‌آید؛

ه) مشخص نمودن ارتباط سرانه هر دیدار با هزینه‌های سفر و متغیرهای مهم دیگر با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیونی. این مدل تحلیلی شامل متغیرهای آماری مثل سن، درآمد، جنس، سطوح آموزش با استفاده از مقادیر میانگین برای هر منطقه می‌باشد؛

و) تشکیل تابع تقاضا برای بازدیدهای یک مکان با استفاده از نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل رگرسیونی؛

ز) برآورد منافع اقتصادی کل بازدید کنندگان یک مکان به وسیله محاسبه مازاد مصرف کننده یا ناحیه زیر منحنی تقاضا.

بنابراین فرم ریاضی منحنی تقاضای سفر به صورت تعریف می‌شود:

$$V_{ij}/N_i = f(C_i, X_i)$$

که V_{ij} تعداد کل سفرها به وسیله افراد از ناحیه i به ناحیه j در واحد زمان، N_i جمعیت منطقه i ، C_i هزینه سفر منطقه i تا منطقه j ، و X_i متغیرهای توضیحی اجتماعی-اقتصادی منطقه i می‌باشد. هزینه سفر شامل مجموع مخارج شامل بنزین، هزینه فرصت زمان برای مسافرت و بازدید مکان می‌باشد. متغیرهای توضیحی اجتماعی-اقتصادی

مثل سطح درآمد، جنس، سن، خرج کرد برای کالاهای دیگر، وجود مکان‌های جانشین، قیمت ورودیه، تعداد مکان‌های جانشین و غیره است.

نرخ بازدید کننده V_{ij}/N_i معمولاً به عنوان بازدید هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت در منطقه h محاسبه می‌شود. در هر منطقه مازاد مصرف کننده (C.S.) خانوار برای همه بازدیدها از مکان تفریحی به وسیله معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{ij}/N_i = a + bC_h$$

$$C.S. = \int_{C_h=B}^P (a + bC_h) dC_h$$

مجموع مازاد سالانه‌ی مصرف کننده برای استفاده تفریحی در هر منطقه، به وسیله نسبت مازاد مصرف کننده خانوار (بازدید کنندگان) به تعداد میانگین بازدید هر منطقه توسط خانوار برآورد می‌شود تا میانگین مازاد مصرف کننده در هر منطقه به دست آید. سپس می‌توان این نتیجه را در میانگین تعداد بازدیدهای سالانه‌ی هر منطقه ضرب نمود تا مازاد مصرف کننده سالانه برای هر منطقه به دست می‌آید. در نهایت، با جمع مازاد مصرف کننده برای همه‌ی مناطق، کل مازاد مصرف کننده به منظور استفاده‌ی تفریحی از یک مکان به صورت سالانه به دست می‌آید.

3- روش هزینه سفر فردی:

روش هزینه سفر فردی (ITC) مشابه روش هزینه منطقه‌ای (ZTC) است اما از داده‌های پیمایشی به دست آمده از افراد بازدید کننده در تجزیه و تحلیل آماری به جای داده‌های هر ناحیه استفاده می‌شود. بنابراین این روش به جمع‌آوری داده‌های بیشتر و تجزیه و تحلیل‌های کمی پیشرفته‌تر نیاز دارد، اما نتایج دقیق‌تری نیز حاصل می‌شود. در این روش باید اطلاعات مورد نیاز بازدید کنندگان، به وسیله تکمیل نمودن پرسشنامه استخراج شود و سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیونی، ارتباط بین تعداد بازدیدها، هزینه سفر و سایر متغیرهای مربوطه تعیین شود. معادله برآورد شده، تابع تقاضا را برای بازدید کننده یک مکان ارائه کرده و ناحیه زیر این منحنی تقاضا، مازاد مصرف کننده شخصی را نشان می‌دهد. سپس مازاد مصرف کننده در جمعیت کل مربوطه ضرب شده (جمعیت

منطقه‌ای که بازدید کنندگان از آنجا اقدام به سفر نمودند)، تا کل مازاد مصرف کننده برای یک مکان تفریحی برآورد شود.

منحنی تقاضا در این مدل، به بازدیدهای سالانه فرد نسبت به هزینه بازدیدها مرتبط است یعنی رابطه قیمت هر بازدید (هزینه سفر) و تعداد بازدیدهای انجام شده را برآورد می‌نماید. منحنی تقاضا نشان می‌دهد که برای یک بازدید کننده مشخص، با در نظر گرفتن یک قیمت معین برای بازدید، چه تعداد بازدید صورت خواهد گرفت، که به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$V_{ij}=f(C_{ij},X_i)$$

که V_{ij} تعداد بازدید در هر سال به وسیله فرد i به مکان j ، C_{ij} هزینه سفر فرد i برای بازدید از مکان j ، و X_i تمام عوامل اجتماعی-اقتصادی فرد i مانند درآمد، زمان، جنسیت، تحصیلات و غیره می‌باشد. فرم‌های مختلفی برای رابطه‌ی بالا در نظر گرفته می‌شود که مرسوم‌ترین آنها خطی، درجه دوم، نیمه لگاریتمی و لگاریتم-لگاریتم می‌باشد.

معادله بالا می‌تواند به وسیله تعیین یک سری از متغیرهای توضیحی مربوط به فرد i گسترش یابد. این متغیرها در انجام بازدید از مکان j به وسیله فرد i سهم هستند. مثل برآورد فرد i ، از دسترسی به مکان‌های جانشین، اندازه خانواده فرد i ، اندازه‌ی گروه بازدید کننده، عضویت در سازمان‌های زیست محیطی و اطلاعات اجتماعی-اقتصادی دیگر. منحنی تقاضای مکان تفریحی به وسیله V_{ij}/C_{ij} تعریف می‌شود و مازاد مصرف کننده برای هر فرد با محاسبه سطح زیر تابع تقاضا در فاصله بین قیمت پرداختی و قیمت چوک (یعنی قیمتی که در آن تقاضا برابر با صفر می‌شود) به دست می‌آید. به عبارت دیگر مازاد مصرف کننده عبارت از سطح زیر منحنی تقاضا و بالاتر از خط قیمت پرداختی است و مازاد مصرف کنندگان برای مکان تفریحی به وسیله ضرب کردن سطح زیر منحنی V_{ij}/C_{ij} در تعداد بازدید کنندگان سالانه‌ی مکان تفریحی به دست می‌آید:

$$C.S.=N_j \int f(C_{ij},X_i) dc_{ij}$$

که در رابطه، N_j تعداد بازدیدهای سالیانه فرد i از مکان تفریحی j می‌باشد. در عمل مدل ITC معمولاً به دلایل زیر، بر مدل ZTC ترجیح داده می‌شود:

الف) متغیر وابسته مدل ZTC برای متغیرهای توضیحی فرد که ممکن است برای تعیین انتخاب بازدید کنندگان در سطح بالایی معنی دار شود، محاسبه نمی گردد؛

ب) دواير متحدالمرکز اطراف مکان تفریحی، ضرورتاً به این معنی نیست که هزینه و زمان سفر شبیه همان دایره باشد؛

ج) مناطق مختلف به طور اختیاری و دلخواهانه تعریف می شوند و برآورد مازاد مصرف کننده می تواند بسته به مناطق مختلف، متفاوت باشد.

تعدادی از تحقیقات انجام شده بر اساس روش هزینه سفر			
روش	محقق	سال	موضوع و مکان مورد مطالعه
هزینه سفر منطقه ای	عباس اسماعیلی ساری و نگین لطیفی اسکویی	۱۳۸۵	ارزش گذاری اقتصادی - تفرجگاهی پارک جنگلی عون بن علی تبریز
	سمیه سعودی شهبازی و عباس اسماعیلی ساری	۱۳۸۵	تعیین ارزش تفرجگاهی تالاب انزلی
	سید رشید فلاح شمسی و همکاران	۱۳۸۶	تعیین ارزش اقتصادی اراضی طبیعی حومه شهرها برای برنامه ریزی گردشگری (پارک قلعه دره سی در حومه شهر کلبر در آذربایجان شرقی)
	سید محمد مجایی و مسعود منوری	۱۳۸۶	ارزش گذاری اقتصادی پارکهای پردیسان و لویزان تهران
	سید رشید فلاح شمسی و همکاران	۱۳۸۷	برآورد ارزش اقتصادی گردشگری در مراتع پارک ملی کویر ایران
	داوود مافی غلامی و نبی الله یار علی	۱۳۸۸	ارزش تفرجگاهی تالاب بین المللی چغاخور
	محسن دهقانی و همکاران	۱۳۸۹	ارزش گذاری تفرجگاهی جنگل های مانگرو در منطقه حفاظت شده حرا
	داوود مافی غلامی	۱۳۹۰	ارزش گذاری اقتصادی تفرجگاه های طبیعی چشمه دیمه استان چهارمحال و بختیاری

۳-۳-۳- روش ارزش گذاری (قیمت گذاری) بر اساس لذت (کیفی)

این روش شامل نحوه‌ی تخمین قیمت‌های ضمنی ویژگی‌هایی است که محصولات مرتبط را از هم متمایز می‌کند و برای برآورد ارزش‌های اقتصادی اکوسیستم یا خدمات زیست محیطی که مستقیماً روی قیمت‌های بازار تأثیر دارند، استفاده می‌شود.

این الگو که ریشه در نظریه‌ی ارزش ویژگی‌ها دارد به وسیله لانکستر (۱۹۶۶) بیان شده است و بر مطلوبیتی که یک فرد از یک کالا بر اساس ویژگی‌های آن به دست می‌آورد، متکی می‌باشد.

این روش معمولاً برای تغییر در قیمت خانه‌ها یا املاک که ارزش ویژگی زیست محیطی محلی را منعکس می‌کنند، بکار می‌رود. روش HP را می‌توان برای برآورد منافع یا هزینه‌های اقتصادی در موارد زیر مورد استفاده قرار داد:

الف) کیفیت زیست محیطی شامل آلودگی هوا، آلودگی آب و آلودگی صوتی؛

ب) مطبوعیت زیست محیطی از قبیل چشم‌انداز و مناظر زیبا و یا نزدیکی به مکان‌های تفریحی.

روش HP بر اساس این فرض استوار است که مردم به خصوصیات یک کالا یا خدماتی که ارائه می‌دهد، بیشتر از خود مالا اهمیت و بها می‌دهند. از این رو قیمت‌ها، ارزش یک گروه از ویژگی‌ها از جمله ویژگی‌های زیست محیطی را منعکس می‌کند که مردم هنگام خرید کالا آن را در نظر می‌گیرند. همچنین می‌توان این روش را برای مواردی که مربوط به خطر آسیب‌های جدی است، بکار برد.

برای مثال در بازار مسکن، ویژگی‌های مختلفی وجود دارد که هر کدام قیمت‌های مختلفی را پیشنهاد می‌کنند. به طور طبیعی، می‌توان انتظار داشت که خانه‌ای با مقادیر بیشتر از کیفیت‌های مطلوب، قیمت بالاتر و خانه‌ای با مقادیر بیشتری از کیفیت‌های نامطلوب، قیمت پایین‌تری داشته باشند، به عبارت دیگر:

$$P=p(E)$$

که در آن (P) قیمت مسکن می‌باشد که تابعی از بردار ارزش‌های آن (E) که توصیف کننده ویژگی‌های آن است، می‌باشد. این تابع به «تابع قیمت کیفی» معروف است.

۱) قیمت‌های نهایی ممکن است ثابت نباشد. برای مثال، چند خانه که در تمام ویژگی‌ها به جز یکی یکسان هستند را در نظر بگیرید. ممکن است در بازار مسکن مشاهده شود که پرداخت‌های اضافی برای منازل مسکونی با

واحدهای اضافی برای منازل مسکونی با واحدهای اضافی از این ویژگی خاص، ثابت نباشند. مقادیر اضافی پرداخت برای ویژگی‌های مطلوب رو به افزایش، با افزایش سطح کل ویژگی‌ها کاهش می‌یابد؛

(۲) قیمت هر ویژگی ممکن است وابسته به مقادیر سایر ویژگی‌ها باشد. به عنوان مثال مطلوبیت خانه ویلایی بسیار بیشتر از یک خانه بدون حیاط است. همچنین برای خانه شمالی-جنوبی در صورتی که دارای حیاط نیز باشد به خاطر اینکه مدت زمان بیشتری را در معرض نور خورشید قرار دارد مطلوبیت بسیار زیادی خواهد داشت. از طرفی دیگر برای خانه‌هایی که حیاط دارند، شمالی-جنوبی بودن بسیار ارزشمندتر از خانه‌هایی خواهد بود که شرقی-غربی هستند. یعنی این ویژگی شمالی-جنوبی بودن، در خانه‌های دارای حیاط اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بنابراین وابستگی قیمت خانه‌های شمالی-جنوبی به ویژگی حیاطدار بودن یا نبودن، عجیب نخواهد بود. به طور کلی، قیمت یک مسکن یا خانه به ویژگی‌های مسکن و یا خانه، ویژگی‌های محیط اطراف و ویژگی‌های زیست محیطی بستگی دارد. بنابراین اگر عوامل غیرمحیطی کنترل شود، هر تفاوت باقیمانده در قیمت مسکن به تفاوت در کیفیت زیست محیطی نسبت داده می‌شود. به عنوان مثال اگر تمام خصوصیات یک خانه و محیط اطراف آن در سراسر یک منطقه به غیر از سطح آلودگی هوا یکسان باشد، پس خانه با کیفیت هوای بهتر از قیمت بیشتری برخوردار است. این قیمت بالاتر، ارزش هوای صاف و پاک را برای افرادی که در آن منطقه خانه می‌خرند، منعکس می‌کند.

پایه و اساس روش HP برای تابع قیمت خانه شهری (مدل چندگانه)

با استفاده از رهیافت ریاضی می‌توان به تشریح رابطه‌ی بین قیمت خانه و ویژگی‌های چندگانه آن پرداخت. اگر تابع قیمت خانه به صورت رابطه زیر باشد:

$$P_i = f(X, N, E)$$

که i واحد خانه، X ویژگی‌ها یا مشخصات ساختاری خانه، N مشخصات مجاور (اطراف) خانه و E ویژگی‌های زیست محیطی خانه می‌باشد. E بیان می‌کند که اگر ویژگی زیست محیطی تغییر کند، قیمت خانه چقدر تغییر خواهد کرد. همچنین اگر رابطه بین قیمت خانه و ویژگی‌های آن چندگانه فرض شود؛ تابع قیمت به صورت زیر خواهد شد.

$$P_i = a E_i^{\beta_e} \subseteq_{d=1}^m (e^{\delta_d D_{di}}) \subseteq_{j=1}^k (X_{ji}^{\beta_j}) e^{u_i}$$

که u_i جمله تصادفی مربوط به مشاهده i می باشد. D_d یک سری متغیرهای مجازی است، که وقتی یک فرض شود، یک ویژگی خاص برای مشاهده i وجود دارد و در غیر این صورت مقادیر متغیر صفر خواهد شد. a ، β_e ، β_j پارامترهایی هستند که باید برآورد شوند. این مدل را می توان به صورت لگاریتمی هم نوشت:

$$\begin{aligned} \ln P_i &= \ln \left[a \subseteq_{d=1}^m (e^{\delta_d D_{di}}) E_i^{\beta_e} \subseteq_{j=1}^k (X_{ji}^{\beta_j}) e^{u_i} \right] \\ \ln P_i &= \alpha + \delta_d D_{di} + \beta_e \ln E_i + \beta_j \ln X_{ji} + u_i \quad \begin{cases} j=1, \dots, k \\ d=1, \dots, m \end{cases} \end{aligned}$$

که در رابطه، $a = \ln(a)$ بوده و نسبت قیمت خانه پس از برآورد پارامترها به دست می آید.

مراحل انجام روش ارزش گذاری بر اساس لذت

مرحله اول) اولین مرحله جمع آوری اطلاعات فروش دارایی های مسکونی در منطقه برای یک دوره ی زمانی خاص (معمولاً یک سال) می باشد که شامل انتخاب نتغیرهای زیست محیطی مورد نظر و کالاهای بازاری است که انتظار می رود قیمت آن، اطلاعاتی را درباره ی ارزش های زیست محیطی ضمنی و در نتیجه قیمت های (ارزش های) زیست محیطی فراهم آورد. از آنجا که متغیر وابسته داده های خرید یا اجاره بها می باشد ممکن است بسته به در دسترس بودن داده ها، کیفیت داده ها و شرایط بازار در مطالعات ارزش گذاری املاک مورد استفاده قرار گیرد. اطلاعات جزئی مورد نیاز اولین مرحله شامل موارد زیر می باشد:

- قیمت های فروش و موقعیت دارایی مسکونی؛

- ویژگی دارایی که روی قیمت های فروش تأثیر می گذارد از قبیل: اندازه ی قطعه زمین، تعداد و اندازه اتاق ها و تعداد حمام؛

- ویژگی های اطراف دارایی (ملک) که روی قیمت های فروش مؤثر هستند از قبیل: مالیات دارایی، میزان جرم و جنایت، تعداد و کیفیت مراکز آموزشی و مدارس؛

-ویژگی‌های دسترسی به امکانات که روی قیمت‌های فروش تأثیرگذار است از قبیل: مسافت و فاصله تا محل کار و مراکز خرید و دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی؛

-ویژگی زیست محیطی که روی قیمت‌ها تأثیرگذارند. در این مورد خصوصیات زیست محیطی مربوط به فضای سبز می‌باشد و باید اطلاعات مربوط به میزان و نوع فضای سبز، در یک شعاع معین از هر دارایی جمع‌آوری شود و همچنین باید توجه شود که آیا یک دارایی به طور مستقیم در مجاورت فضای سبز قرار گیرد. معمولاً این نوع اطلاعات بر اساس نقشه‌های کامپیوتری به وسیله سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) به دست می‌آیند. اطلاعات مربوط به قیمت خانه‌ها و ویژگی‌های آن از دفاتر شهرداری، سرویس‌های مراکز انتشاراتی گوناگون و دیگر منابع، قابل دسترس می‌باشد.

مرحله دوم) پس از جمع‌آوری و تدوین اطلاعات، بایستی تابعی را برآورد نمود که ارتباط بین ارزش مسکن و ویژگی‌های آن (از قبیل فاصله تا فضای سبز) را مشخص نماید. بنابراین می‌توان ارزش وجود و حفاظت فضای سبز را با توجه به تغییر ارزش متوسط خانه، وقتی که مقدار فضای سبز تغییر می‌کند، برآورد نمود. اطلاعات با استفاده از تحلیل رگرسیون مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد که قیمت دارایی را با ویژگی‌های آن و ویژگی‌های زیست محیطی مرتبط می‌سازد. بنابراین می‌توان تأثیر ویژگی‌های مختلف بر قیمت را برآورد نمود. نتایج رگرسیون نشان می‌دهد که چقدر ارزش مسکن برای یک تغییر کوچک در هر ویژگی، تغییر خواهد کرد، وقتی که سایر ویژگی‌ها به حالت ثابت باقی بمانند.

در صورتی که فرض نماییم قیمت خرید مسکن به عنوان متغیر وابسته استفاده نشود، این مرحله شامل تعیین سایر متغیرهای توضیحی به همراه متغیرهای زیست محیطی (کمی یا کیفی) که ویژگی‌های مسکن را توصیف می‌نماید، می‌باشد و انتخاب این ویژگی‌های مرتبط به طور بالقوه بسیار مهم و حیاتی است. یا ممکن است ارتباط بین قیمت و ویژگی‌های دارایی خطی نباشد. بنابراین وقتی که ویژگی‌ها تغییر می‌کنند، قیمت‌ها با نرخ افزایشی یا کاهشی افزایش می‌یابد. علاوه بر این تعدادی از متغیرها ممکن است باهم همبستگی داشته و تغییر در مقدار آنها به طور مشابه و یکسان صورت گیرد. این موضوع باعث می‌شود که اهمیت بعضی از متغیرها در تجزیه و تحلیل کمتر از حد برآورد گردد. بنابراین باید شکل‌های تابعی متفاوت تصریح مدل برای تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شوند. چرا که کوتاهی در لحاظ نمودن ویژگی‌های مرتبط با مسکن، که برخی یا تمامی ویژگی‌ها همبستگی

داشته باشند، ممکن است به برآوردهایی با تورش معنی دار برای قیمت های کیفی ویژگی ها منجر شود. در این صورت دو مسئله تورش متغی پیش می آید:

مسئله اول؛ اشاره به موضوعی به نام رفتار بازگشتی که توسط گاررود و ویلیس (۱۹۹۹) مطرح شد دارد؛ جایی که صاحبان خانه یا مستأجران برای پیش گیری یا تخفیف یا کاهش شرایط زیست محیطی منفی که در مجاورت آنها وجود دارد، پول خرج می کنند. همچنین به عقیده کوئیک و همکاران (۱۹۹۲)، اغلب در مطالعات ارزش گذاری بر اساس لذت، به دلیل مشکلات به دست آوردن اطلاعات تفصیلی یا مبسوط، اثرات رفتار بازگشتی - به استثنای حرکت به سمت یک موقعیت متفاوت - نادیده گرفته می شود.

مسئله دوم؛ به عقیده هانلی و اسپاش (۱۹۹۳)، در ارتباط با اختلاف بین تغییرات زیست محیطی واقعی و مورد انتظار است. در صورتی که هدف مطالعه ارزش گذاری بر اساس لذت (قیمت گذاری کیفی)، به دست آوردن ارزش تغییر واقعی شرایط زیست محیطی باشد (به عنوان مثال ارزش تغییر خاص در کیفیت هوا) و قیمت های مسکن از تغییرات مورد انتظار نیز متأثر شود، خارج کردن تغییرات مورد انتظار از متغیرهای توصیفی قیمت مسکن، به تورش متغیر حذف شده، منجر می شود. البته شایان ذکر است که منافع یا هزینه های انتظاری آینده مرتبط با تغییرات زیست محیطی - در صورتی که این انتظار در ارتباط با منافع یا هزینه های آینده مرتبط با تغییرات واقعی (نه مورد انتظار) باشد - به مسئله تورش متغیر حذف شده منجر نمی شود. این به معنی عدم امکان ارزش گذاری ریسک های زیست محیطی از طریق روش های بر اساس لذت (کیفی) نمی باشد و در واقع به عقیده ی گاررود و ویلیس (۱۹۹۹)، هر ویژگی زیست محیطی با توجه به منافع جاری آن، ارزش گذاری نمی شود، بلکه با توجه به جریانی از منافع آینده که متعاقب آن ایجاد خواهد شد، ارزش گذاری می شود. به عقیده هانلی و اسپاش (۱۹۹۳)، قیمت مسکن بایستی بازتاب ارزش سرمایه ای کیفیت زیست محیطی برای صاحب خانه باشد.

پس از تصریح معادله قیمت بر اساس لذت که به طور مثال در رابطه ی $P_i = f(X, N, E)$ آورده شده است، قیمت یک ویژگی زیست محیطی یعنی ارزش تغییر نهایی در E ، با دیفرانسیل گیری جزئی از $P_i = f(X, N, E)$ نسبت به E ، به دست می آید:

$$P_E = \frac{\partial P}{\partial E} = G(E, X, N)$$

با فرض اینکه کلیه افراد دارای ترجیحات یکسانی برای یک ویژگی خاص زیست محیطی هستند، آنگاه رابطه بالا تابع تقاضا برای ویژگی‌های زیست محیطی (E) را نشان می‌دهد. در غیر این صورت، چنانچه هدف برآورد تمایل به پرداخت افراد برای سطوح مشخصی از E باشد، بایستی تعیین شود که چگونه تمایل به پرداخت افراد با توجه به ویژگی‌های فردی، اقتصادی و اجتماعی افراد تغییر می‌کند که مستلزم بکارگیری روش‌ها و عملیات پیچیده‌تر می‌باشد.

تحقیقات مرتبط با روش ارزشگذاری هدونیک در ایران

روش	محقق	سال	موضوع و مکان مورد مطالعه
هدونیک	سعید عابدین در کوش	۱۳۷۰	تخمین تابع قیمت واحد مسکونی در شهرهای کوچک ایران
	مرضیه اسفندیاری	۱۳۸۳	برآورد تابع قیمت هدونیک مسکن در شهر اصفهان در فاصله ۷۷-۱۳۷۱
	علی عسکری و جعفر قادری	۱۳۸۱	مدل هدونیک تعیین قیمت مسکن در مناطق شهری ایران
	محمد عباسلو و فرشید سینا	۱۳۸۴	برآورد تابع قیمت هدونیک مسکن شهری تهران
	منصور زراء نژاد و ابراهیم انواری	۱۳۸۵	برآورد تابع قیمت هدونیک مسکن شهر اهواز
	رحمان خوش اخلاق و همکاران	۱۳۸۵	مدل قیمت رفاه طلبی (هدونیک) و ارزیابی میل نهایی به پرداخت برای کیفیت هوا در کلانشهر تبریز
	محمود صبوخی و حمیدتوانا	۱۳۸۷	تعیین ارزش زمینهای کشاورزی در شهرستان لارستان
	اسماعیل ابونوری و همکاران	۱۳۸۷	برآورد تابع قیمت هدونیک اجاره بها در شهرهای تبریز و اردبیل
	سید کمال صادقی و همکاران	۱۳۸۷	تاثیر آلودگی هوا بر ارزش مسکن (مطالعه موردی: کلانشهر تبریز)
	عبدالناصر شجاعی	۱۳۸۷	مدیریت صنعت مسکن شهر سنندج با استفاده از تابع قیمت هدونیک
	علی امامی مبینی و همکاران	۱۳۸۸	بررسی عوامل زیست محیطی موثر بر قیمت منازل مسکونی تهران
	علی محمد خورشید دوست	۱۳۸۸	برآورد ارتباط میان سطح خدمات، آلودگی و بهای مسکن در مناطق انتخابی تبریز
	حمید رضا وارثی و میر نجف موسوی	۱۳۸۹	بررسی عوامل موثر بر قیمت مسکن در منطقه سه شهر یزد

۳-۳-۴- رویکرد بررسی و برآورد یا تمایل به پرداخت بیان شده (اظهار شده) (روش ارزشگذاری مشروط (CVM))

یک روش ارزشگذاری غیر بازاری و انعطاف پذیر که به طور گسترده در تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت و ارزیابی تاثیرات زیست محیطی استفاده می‌شود.

این روش بر مبنای ترجیحات بیان شده (اظهار شده) افراد و تابع تقاضای هیکس (که در آن درآمد واقعی ثابت نگه داشته می‌شود) عمل می‌کند. واژه‌ی مشروط، مبین یک شبیه‌سازی و ایجاد بازار فرضی برای کالای مورد

آزمون است. به عبارت دیگر روش CV، بازاری فرضی برای کالاها و خدمات زیست محیطی می‌سازد و از بررسی پرسشنامه برای استخراج تمایل به پرداخت افراد برای تغییر در عرضه کیفیت کالا یا خدمات استفاده می‌کند.

روش CV، تلاش می‌کند تا تمایل به پرداخت (WTP) افراد را تحت سناریوهای بازار فرضی معین، تعیین نماید. به عبارت دیگر، اساساً روش CV، تلاش می‌کند تا بفهمد چطور پاسخگویان تحت سناریوهای بازار فرضی مطمئن، راضی به پرداخت هستند.

در روش CV، تمایل به پرداخت (WTP) افراد برای حفظ وضع موجود و یا ایجاد تغییری مثبت در محیط زیست و همچنین تمایل به دریافت (WTP) آنها برای جبران از دست دادن یک منفعت زیست محیطی یا افزایش یک ضرر زیست محیطی (البته اگر بازاری برای این منظور وجود می‌داشت) مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این روش جهت تعیین ارزش اقتصادی کالاها و خدمات زیست محیطی مراجعه به افراد مورد نیاز است؛ به همین دلیل روش CV، را غالباً روش ترجیح آشکار شده نیز می‌نامند.

روش CV، ارزش‌گذاری‌های فردی از یک کالای فرضی (مانند بهبود سلامتی) را استنتاج می‌کند. استفاده‌های ابتدایی از این روش اغلب بر ارزش‌گذاری منافع تفریحی، کیفیت هوا و ترجیحات زیبایی شناختی زیست محیطی متمرکز بودند. اما امروزه این روش در جهت به دست آوردن ارزش‌های اجتناب از بیماری به عنوان مثال ارزش‌گذاری عوارض تنفسی و سایر عوارض آلودگی هوا، ارزش‌های اجتناب از بیماری‌های مرتبط با آسم و ارزش‌های اجتناب از علائم آنژین، توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته است.

مزیت حائز اهمیت روش CV، آن است که این روش می‌تواند به صورت تئوری، برای ارزیابی منابع و تداوم وجود آنچه که مردم بدان اهمیت می‌دهند حتی اگر شخصاً هرگز به دیدار آن نروند، مورد استفاده قرار داد. از مزایای دیگر این روش آن است که کاملاً انعطاف پذیر می‌باشد. به عنوان مثال سؤالات ارزش‌گذاری برای تمایل به پرداخت فرد می‌تواند برای هر جنبه‌ای از سلامتی یا هر کالای غیربازاری مرتبط با آن موضوع مطرح شود. همچنین با استفاده از این روش، می‌توان ارزش یا قیمتی که فرد تمایل دارد برای بهبود سلامتی سایر اعضا خانواده بپردازد، به دست آورد.

مراحل اجرای روش ارزش گذاری مشروط

الف) آگاهی دادن به مصاحبه شوندگان در خصوص موضوع مورد بررسی و کالای زیست محیطی؛
 ب) ایجاد بازار فرضی: مهمترین مرحله در روش ارزش گذاری مشروط ایجاد یک بازار فرضی برای کالای غیربازاری است، تا مصاحبه شونده این احساس را داشته باشد که می تواند کالای غیربازاری را خریداری کند. در این مرحله کمک های تصویری و دادن اطلاعات در مورد نظر می تواند کمک شایانی به درستی قیمت ارائه شده توسط پاسخ دهنده نماید؛

ج) تعیین نوع پرداخت: پس از آن که شخص در بازار فرضی قرار گرفت باید یک روش معقول و مناسب برای پاسخ گو جهت پرداخت پول مشخص و بیان شود؛

د) به دست آوردن پیشنهاد قیمت: در این قسمت از افراد خواسته می شود تا حداکثر WTP خود را در خصوص کالاهای و خدمات غیربازاری ارائه شده، بیان کنند. این کار می تواند به چندین روش صورت گیرد که در بخش روش های استخراج به طور جامع تشریح می شود؛

ه) تخمین میانگین مقدار WTP و WTA: به جز رهیافت همه پرسی نامحدود که به دست آوردن متوسط و میانه قیمت های پیشنهادی برای آن مشکل تر است، در سایر روش های قیمت پیشنهادی، می توان WTP و WTA متوسط را از پیشنهاد های فردی به دست آورد. از روش های تحلیل مانند: مدل های مطلوبیت لاجیت، پرویت و توبیت می توان برای انجام برآوردها استفاده کرد؛

و) بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش پیشنهاد و میزان WTP: به غیر از تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت، می توان بررسی هایی در مورد تعیین دیگر موارد مربوطه مانند میزان درآمد پاسخ دهنده، تحصیلات، سن، جنس، پیشینه فرهنگی، سلیقه ها، آشنایی با خصوصیت مورد نظر و غیره انجام داد. تابع تمایل به پرداخت به صورت رابطه زیر است:

$$WTP_i = f(Q_i, Y_i, T_i, S_i)$$

که WTP_i تمایل به پرداخت، Q_i کیفیت یا کمیت آن خصوصیت، Y_i میزان درآمد، T_i شاخص سلیقه ها و S_i شاخص عوامل اجتماعی-اقتصادی مربوطه است.

ز) تجميع داده‌ها: تجميع داده‌ها به فرايندهايي اطلاق مي‌شود كه به وسيله آن ميانگين پيشنهاده قيمت، به رقم ارزش‌گذاري كل جمعيت تبديل شود. اين رقم بايد شامل تمام مؤلفه‌هايي باشد كه مربوط به موضوع است. اگر تعيين ارزش اقتصادي كل، براي تغيير محل زيست محيطي مورد نظر باشد، تصميم‌هاي مربوط به جمع‌آوري داده‌ها، حول سه محور زير قرار دارند:

ز-۱) اولين مسئله انتخاب جمعيت مربوط به مطالعه است. يعني چارچوب جمعيتي كه نمونه‌گيري بايد از آن انتخاب شود، تعيين گردد. هدف تعيين تمام افرادي است كه مطلوبيت آنها به نحو قابل ملاحظه‌اي به واسطه اين عمل تحت تأثير قرار مي‌گيرد و شناسايي تمام افراد در يك محدوده سياسي مربوط به موضوع است كه به واسطه مواهب يا كاركردهاي زيست محيطي مورد نظر، تحت تأثير قرار مي‌گيرند. اين گروه‌ها ممكن است جمعيت محلي، جمعيت منطقه، جمعيت يك استان، جمعيت يك كشور و حتي جمعيت يك قاره باشند؛

ز-۲) دومين مسئله به دست آوردن ميانگين نمونه و تعيين ميانگين براي كل جمعيت است. ميانگين نمونه را مي‌توان در تعداد خانوارهاي جمعيت ضرب كرد. بدين ترتيب نمونه‌گيري بايد معرف جمعيت مربوطه باشد. به عنوان مثال بايد سطوح مختلف درآمد از جمله درآمد بالا، درآمد پايين و درآمد متوسط و تحصيلات را نشان دهد. اگر اين متغيرها در منحنی پيشنهاده قيمت گنجانده شوند، ميانگين پيشنهاده قيمت جمعيت، برآورد مي‌شود كه مي‌توان به وسيله جايگزين كردن ارزش‌هاي جمعيت به ازاي متغيرهاي مربوطه، منحنی پيشنهاده قيمت را استخراج نمود. آن‌گاه اين عدد بايد در كل جمعيت مورد نظر يا كل خانوارهاي مورد نظر ضرب شود؛

ز-۳) سومين مسئله انتخاب دوره‌ي زماني است كه در طول آن، منافع زيست محيطي محاسبه مي‌شود. اين امر به زمينه‌اي كه در آن بهره‌گيري از CV به اجرا در مي‌آيد، بستگي دارد. اگر ارزش كنوني جريان‌هاي سود زيست محيطي بر اساس زمان مورد نظر باشد در نتيجه منافع معمولاً كم محاسبه مي‌شوند. در مواردی كه خسارات زيست محيطي غير قابل برگشت در كار باشد در نتيجه ارزش حال با توجه به نرخ تنزيل محاسبه مي‌شود.

اثرات روش استخراج اطلاعات

ارزش کالاها و خدمات ارائه شده در بررسی CV را می توان از طریق روش های مختلف استخراج منابع تعیین نمود. در واقع، یکی از بخش های بسیار مهم در CV، تعیین روش استخراج منابع برای کالاها و خدمات می باشد. روش استخراج اطلاعات در مطالعات CV به اشکال مختلف مورد استفاده قرار می گیرد که شامل الف) بازی پیشنهاد (BD)؛ ب) کارت پرداخت (PC)؛ ج) باز-بسته (OE)؛ د) انتخاب بدون هزینه (CC)؛ ه) دلفی؛ و ز) انتخاب دوگانه (DC) می باشد که روش انتخاب دوگانه خود مشتمل بر سه نوع تکنیک انتخاب دوگانه یک بعدی (SDC) یا پذیرش یا عدم پذیرش و انتخاب دوگانه یک-ونیم بعدی (OOHB) و انتخاب دوگانه دو بعدی (DDC) یا پذیرش یا عدم پذیرش با پیگیری می باشد.

روش بازی پیشنهاد

روش بازی پیشنهاد، قدیمی ترین روش استخراج اطلاعات WTP در روش CV می باشد. این روش به این صورت است که پاسخ گو در اجرای بررسی CV بایستی یک پیشنهاد را از بین پیشنهادات از قبل تعیین شده، به تصادف انتخاب نماید. پیشنهاد انتخاب شده ممکن است از نقطه نظر کمی و کیفی در سطح بالا و یا پایینی قرار داشته باشد. پاسخ گو بایستی به پیشنهاد مورد نظر جواب بلی یا خیر دهد. این کار باید تا زمانی ادامه یابد تا بالاترین جواب مثبت ثبت شود.

این بازی شامل مراحل زیر می باشد:

- ۱) مجموعه ای از اطلاعات درباره وضعیت مورد نظر و انتخاب های موجود به مصاحبه شونده ارائه می شود؛
- ۲) مصاحبه کننده، قیمتی برای شروع پیشنهاد می کند؛
- ۳) برحسب واکنش اولیه مصاحبه شونده و بر اساس راه های از پیش تعیین شده، قیمت پیشنهادی افزایش یا کاهش می یابد تا قیمت نهایی به دست آید؛
- ۴) بر اساس نمونه انتخابی و از طریق برون یابی یک قیمت میانگین محاسبه می شود؛
- ۵) از طریق تحلیل رگرسیونی به بررسی متغیرهایی مانند جنسیت، سن، درآمد و تحصیلات افراد که می توانند بر قیمت پیشنهادی مؤثر باشند، پرداخته می شود.

یکی از فواید اصلی استفاده از روش بازی پیشنهاد، کسب نتایج بهتر و مرتبط با شبیه‌سازی یک بازار فرضی می‌باشد که اغلب پاسخ‌گویان استفاده از آن را برای ادامه تحقیقات خود ترجیح می‌دهند. یکی دیگر از فواید استفاده از این روش این است که یک محقق از طریق این روش قادر خواهد بود تا بالاترین مقدار WTP را در کسب نتایج درست در ارتباط با ارزش‌گذاری ارزش‌ها به دست آورد. یک مشکل این روش، نقطه شروع طرح می‌باشد که می‌تواند به طور مؤثری بر روی مقدار نهایی WTP تأثیر مستقیم داشته باشد. مشکل دیگر این است که این روش را نمی‌توان از طریق سیستم‌های ارتباطی و از راه دور (در پیمایش‌های پستی) بررسی کرد.

بازی‌های پیشنهاد شامل دو دسته بازی‌ها می‌شوند:

- ۱) بازی‌های پیشنهاد انفرادی: در این روش پس از تعریف و توصیف یک کالا، حداکثر قیمتی که افراد حاضرند برای آن پردازند از آنان پرسیده می‌شود؛
- ۲) بازی‌های پیشنهاد تکراری: در این روش به جای پرسیدن تمایل به پرداخت، به آنها صورت متناوب قیمت‌هایی برای پرداخت برای یک کالای معین پیشنهاد می‌شود تا به حداکثر تمایل به پرداخت برسد.

روش کارت پرداخت

فرمت PC در واقع شامل دامنه‌ای از مقادیر WTP می‌باشد که در پاره‌ای از کالاهای عمومی ارائه می‌شود و هر پاسخ‌گو به جهت این که این کارت پرداخت‌ها به آسانی و با صراحت در مورد موضوع و قیمت ارائه می‌شوند، به راحتی می‌تواند آنها را انتخاب نموده و در این بررسی شرکت نماید.

برآورد روش ارزش‌گذاری مشروط

به طور کلی برای بررسی رگرسیون‌های مورد استفاده در ارزش‌گذاری مشروط که دارای متغیر وابسته دوتایی می‌باشند از مدل‌های رگرسیونی لاجیت و پروبیت استفاده می‌شود که در ادامه به توضیح هریک از این روش‌ها پرداخته می‌شود.

فرمت پرسشنامه دوگانه در بررسی CV، دارای یک متغیر وابسته با انتخاب دوگانه می‌باشد که به یک مدل کیفی انتخابی مانند لاجیت و پروبیت نیاز دارد. احتمال (P_i) این که فردی یکی از پیشنهادها (A) را بپذیرد بر اساس مدل لاجیت به صورت رابطه (زیر) بیان می‌شود:

$$P_i = F_{\eta}(\Delta U) = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta U)} = \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha - \beta A + \gamma Y + \theta S)\}}$$

که $F_{\eta}(\Delta U)$ تابع توزیع تجمعی با یک اختلاف لجستیک استاندارد است و بعضی از متغیرهای اجتماعی-اقتصادی را شامل می‌شود. β ، γ و θ ضرایب برآورد شده‌ای هستند که انتظار می‌رود $\beta \leq 0$ ، $\gamma > 0$ و $\theta > 0$ باشند.

سه روش برای محاسبه مقدار WTP وجود دارد؛ روش اول موسوم به متوسط WTP است که از آن برای محاسبه مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا بی نهایت استفاده می‌شود. روش دوم موسوم به متوسط WTP کل است که برای محاسبه مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ به کار می‌رود و روش سوم موسوم به متوسط WTP قسمتی است و از آن برای محاسبه مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا پیشنهاد ماکزیمم (A) استفاده می‌شود. از بین این روش‌ها روش سوم بهتر است، زیرا این روش ثبات و سازگاری محدودیت‌ها با تئوری، کارایی آماری و توانایی تجمیع (اجماع) را حفظ می‌کند. پارامترهای مدل لاجیت با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی که رایج‌ترین تکنیک برای تخمین مدل لاجیت می‌باشد، برآورد می‌شوند. سپس مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا بالاترین پیشنهاد (A) به صورت رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$E(WTP) = \int_0^{Max.A} F_{\eta}(\Delta U) dA = \int_0^{Max.A} \left(\frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha^* + \beta A)\}} \right) dA$$

که $E(WTP)$ مقدار انتظاری WTP است و α^* عرض از مبدأ تعدیل شده می‌باشد که به وسیله جمله اجتماعی-اقتصادی به جمله عرض از مبدأ اصلی (α) اضافه شده است $[\alpha^* = (\alpha + \gamma Y + \theta S)]$.

تعدادی از تحقیقات انجام شده بر اساس روش ارزش گذاری مشروط

محقق	سال	موضوع و مکان مورد مطالعه
علی عسگری و نادر مهرگان	۱۳۸۰	برآورد تمایل به پرداخت بازدید کنندگان میراث تاریخی فرهنگی (گنج نامه همدان)
نعمت الله اکبری و نوید جمشیدی	۱۳۸۳	بررسی تمایل به پرداخت گردشگران داخلی برای اقامت در کمپینگ (مطالعه موردی شهر اصفهان)
حمید امیر نژاد و صادق خلیلیان	۱۳۸۵	برآورد ارزش تفریحی پارکهای جنگلی ایران، مطالعه - موردی پارک جنگلی سی سنگان
حمید امیر نژاد و صادق خلیلیان	۱۳۸۵	برآورد ارزش وجودی جنگل های شمال ایران
امیرنژاد و همکاران	۱۳۸۵	تعیین ارزشهای حفاظتی و تفرجی پارک جنگلی سی سنگان نوشهر
محمود دانشور کاخکی و همکاران	۱۳۸۶	برآورد ارزش وجودی مناطق بیلاقی روستایی (منطقه روستایی زشک مشهد)
قادر دشتی و سهرابی فاطمه	۱۳۸۷	برآورد ارزش تفرجی پارک نبوت کرج
علی امامی میبدی و مرتضی قاضی	۱۳۸۷	برآورد ارزش تفریحی پارک ساعی در تهران
محمد خداوردیزاده و همکاران	۱۳۸۷	برآورد ارزش تفرجی روستای توریستی کندوان آذربایجان شرقی
زکریا فرج زاده و ...	۱۳۸۸	برآورد تمایل به پرداخت بازدید کنندگان از مجموعه تاریخی پاسارگاد
مرتضی مولایی و همکاران	۱۳۸۸	برآورد ارزش حفاظتی اکوسیستم جنگلی ارسباران
حمید امیرنژاد و همکاران	۱۳۸۸	تعیین ارزش تفریحی پارکهای شهری (پارک ائل گلی تبریز)
پروین مریدی و همکاران	۱۳۸۸	بررسی و ارزشیابی جنبه های اقتصادی کنترل صدا در بزرگراه مدرس شهر تهران - تابستان ۸۴
محمد کاوسی و همکاران	۱۳۸۸	برآورد ارزش تفریحی بوستان محتشم شهر رشت
رسول قربانی و همکاران	۱۳۸۸	برآورد ارزش گذاری اقتصادی-تفرجگاهی آبشار و محوطه تفریحی، تاریخی گنجنامه استان همدان و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت (CVM)
حمید امیرنژاد و حامد رفیعی	۱۳۸۸	ارزش گذاری اقتصادی مطبوعیت محیط زیست (مطالعه موردی منطقه گردشگری جنگل عباس آباد بهشهر؛ استان مازندران)
مرتضی مولایی و همکاران	۱۳۸۸	برآورد ارزش تفریحی کاخ سردار ماکو و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت بازدید کنندگان
عبد الکرم اسماعیلی و سمانه غزالی	۱۳۸۸	تعیین ارزش حفاظتی رودخانه کر در استان فارس
حسین راحلی و همکاران	۱۳۸۹	برآورد ارزش تفرجی روستای بند ارومیه
باب اله حیاتی و همکاران	۱۳۸۹	پارکهای ائل گلی و مشروطه شهر تبریز
مرتضی مولایی و همکاران	۱۳۸۹	تأثیر روش های استخراج اطلاعات از پرسش نامه بر مقدار تمایل به پرداخت در ارزش گذاری مشروط (مطالعه موردی اکوسیستم جنگلی ارسباران)
لعبت زبردست و همکاران	۱۳۸۹	برآوردی از ارزشهای غیر استفاده ای تالاب انزلی
محمد قربانی و همکاران	۱۳۸۹	رفتار اقتصادی کشاورزان گندم کار استان خراسان رضوی برای کاهش آثار منفی علف کش ها بر محیط زیست

نیلوفر محمودی و همکاران	۱۳۸۹	برآورد ارزش تفرجگاهی تالاب انزلی
صدیقه پرون ، عبدالکریم اسماعیلی	۱۳۸۹	برآورد ارزش غیربازاری جنگل حرا در استان هرمزگان
مریم باغستانی و منصور زیبایی	۱۳۸۹	اندازه گیری تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب های زیرزمینی در منطقه ی رامجرد
حمید امیرنژاد و همکاران	۱۳۸۹	برآورد ارزش حفاظتی منابع طبیعی (مطالعه موردی: تالاب میانکاله)
محمد قربانی و سجاد صادقی لطف آبادی	۱۳۸۹	تعیین کننده‌های تمایل به پرداخت و ارزش گردشگری پارک‌های ملی (مطالعه موردی پارک تندوره)
محمد خداوردی زاده و همکاران	۱۳۸۹	کاربرد روش حکمن دومرحله ای در برآورد ارزش تفریحی روستای اشتبین
توحید بهجتی و همکاران	۱۳۸۹	برآورد ارزش هوای پاک و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت ساکنان شهر تهران
حامد رفیعی و حمید امیر نژاد	۱۳۸۹	ترجیحات عمومی و تمایل به پرداخت برای حفاظت از جنگل های استان مازندران (بررسی موردی: منطقه سلیمان تنگه ساری)
هاشم هاشم نژاد و همکاران	۱۳۹۰	تعیین ارزش تفرجگاهی پارک جنگلی نور مازندران
محمد خداوردی زاده و همکاران	۱۳۹۰	برآورد ارزش اکوتوریستی غار سهولان مهاباد
حمیده خاکسار آستانه و همکاران	۱۳۹۰	برآورد ارزش تفریحی پارک های جنگلی شهر مشهد
پاپک عبدالمهی و همکاران	۱۳۹۰	برآورد تمایل به پرداخت و عوامل مؤثر بر آن در میان بازدیدکنندگان منطقه ی تفرجی سردابه، استان اردبیل

منبع: امیرنژاد، حمید (1390) ، ارزش گذاری اقتصادی منابع زیست محیطی، دانشگاه علو پزشکی و منابع طبیعی ساری

تحلیل هزینه - فایده زیست محیطی

الف-منافع

منافع، برابر آن مقداری است که مردم تمایل به پرداخت آن دارند. این مقدار، به توزیع درآمد و در دسترس بودن اطلاعات بستگی دارد. حال سؤال این است که چگونه تمایل به پرداخت در موارد جداگانه برآورد می شود؟

برای کالاهای عادی بازار وجود دارد و کار بسیار ساده است. اما برای کیفیت محیط زیست، بازار خرید و فروش وجود ندارد. بنابراین، برای برآورد تمایل به پرداخت مردم در مورد محیط زیست، باید سراغ روشهای مستقیم و غیرمستقیم برویم. در این فصل به بررسی این روشها می پردازیم، بدون آنکه وارد جزئیات آنها شویم.

۱- اندازه گیری مستقیم صدمات

هنگامی که خسارتهای محیط زیستی اتفاق می افتند، صدمات و خساراتی را ایجاد می کنند. بنابراین، می توان مستقیماً این نکته را دریافت که منفعت حاصل از بهبود کیفیت محیط زیست، به سبب کاهش صدمات ایجاد می شود.

برای اندازه گیری تابع کامل انتشار صدمات، لازم است که مراحل زیر طی شوند:

۱- اندازه گیری میزان پخش و انتشار

۲- تعیین نتیجه این انتشار در کیفیت محیط

۳- برآورد نمایش انسانی این انتشار

۴- اندازه گیری برخوردها و صدمات (سلامتی، زیبایی شناختی و تفریحی)

۵- برآورد مقداری این برخوردها و صدمات

۳ مرحله اول، کار دانشمندان فیزیک است. رابطه میان انتشار و سطوح محیط را اغلب «**مدلهای انتشار**

(۶)» می نامند. مرحله چهارم ارتباط کمی با اقتصاددانان دارد، ولی به طور خاص مربوط به دانشمندان بیولوژی و

(۱)Diffusion Models

(۲)Dose-Response

اپیدمولوژی است. برای برقراری رابطه میان مرحله سوم و چهارم، از توابع دوز-عکس العمل (۲) استفاده می شود. مرحله پنجم مربوط به اقتصاددانان است.

در این قسمت برای فهمیدن چگونگی برآورد مستقیم سودهای محیط زیستی، به بیان چند رویکرد که در گذشته برای اندازه گیری مستقیم صدمات ایجاد شده اند، می پردازیم.

۱-۱- صدمات سلامتی

برخی از مهمترین صدماتی که توسط آلودگی محیط زیست ایجاد می شود، بیماریهایی هستند که سلامتی بشر را به خطر می اندازند. به ویژه آلودگی هوا، نرخ مرگ و میر و میزان گسترش بیماری انسانها را افزایش می دهند. به عنوان مثال، بیماریهایی مانند برونشیت، آمفیزم، سرطان سینه و نظایر آن، به سبب آلودگی هوا ایجاد می شوند. بیماریهایی نیز که به سبب استفاده از آب آلوده ایجاد می شوند، سالانه میلیونها دلار هزینه ایجاد می کنند. نکته مهم این است که فاکتورهای مختلفی روی سلامتی انسان اثر می گذارند؛ مانند شکل زندگی، رژیم غذایی، فاکتورهای ژنتیکی، سن و مانند آن. بنابراین برای جدا کردن اثر آلودگی بر سلامتی باید همه عوامل را به حساب آورد. اپیدمولوژیستها برای برآورد این اثرات، آزمایشات زیادی را از طریق دادهای پنل انجام می دهند. اولین مطالعه مهم و اساسی در مورد رابطه میان آلودگی هوا و سلامتی انسان در ایالات متحده امریکا توسط لیو و سسکین در سال ۱۹۷۰ انجام شد. نتایج نشان می دادند که ۱ درصد کاهش در آلودگی هوا، باعث ۱۲٪ درصد کاهش در نرخ مرگ و میر می شود.

از طرق زیر می توان به رابطه میان آلودگی هوا و بیماریها پی برد:

- ۱- روزهایی که افراد از کار خود غایب می شوند
- ۲- روزهایی که افراد اثرات بیماری خود را می بینند (مانند هزینه های دارویی، مراقبتهای بیمارستانی، اورژانس و ...)

کار اقتصاددانان بعد از این تحقیقات دوز-عکس العمل آغاز می شود. به عنوان مثال، یکی از راههای اندازه گیری مستقیم صدمات، برآورد میزان داروهای است که به سبب بیماری افزایش یافته است و همچنین برآورد هزینه های دیگر مربوط به بیماری است.

۱-۲- اثرات آلودگی روی هزینه های تولید

آلودگی هوا روی نرخ رشد چوبهایی که دارای ارزش تجاری هستند، اثر می گذارد. آلودگی آب نیز می تواند روی فعالیت شرکتی که از آب استفاده می کنند، اثر بگذارد. به عنوان مثال، اثر منفی آلودگی آب روی صنایع ماهی و شیلات. آلودگی خاک نیز می تواند تولیدات کشاورزی را تحت تأثیر قرار دهد. آلودگی در مکان کار نیز می تواند کارایی کارگران، ماشینها و ساختمانها را کاهش دهد. زیرا این آلودگی ها باعث تخریب و استهلاک ماشینها و ساختمانها می شوند. بنابراین، آلودگی از طرق مختلف، باعث بالا رفتن هزینه های تولید می شوند.

۱-۳- صدمات مواد

برخی از این صدمات عبارتند از: اثر آلودگی هوا روی سطوح (پوشش)، سطوح مواد، سطوح ماشینها، سطوح سنگهای ساختمانها و مجسمه ها و سطوح رنگ شده و نظایر آن. این اثرات از طریق ترکیبات سولفور، اکسیدانها، اکسیدهای نیتروژن و نظایر آن ایجاد می شوند. اثر آلودگی روی مجسمه ها به سبب مسائل زیبایی شناختی آن (از بین بردن زیبایی مجسمه ها) است. افزایش این اثرات، باعث این می شوند که فعالیتهای نگهداری و جایگزینی بیشتر صورت گیرند.

برای برآورد این اثرات، آزمایشات دوز-عکس العمل در آزمایشگاههای فیزیک انجام می شوند. سپس می شود برآورد کرد که سالانه، مواد به چه میزان تخریب می شوند. پس از آن می توان ارزش مقداری این تخریب را محاسبه کرد. به عنوان مثال، هزینه افزایش یافته نگهداری، نیروی کار، رنگ و نظایر آن. البته این برآوردها کمتر از مقدار صدماتی است که از طریق رویکرد WTP به دست می آید. اثرات زیبایی شناختی (روی ساختمانها و مجسمه ها) را باید از روش ارزیابی مشروط به دست آورد. نکته لازم به ذکر این است که روش هزینه نگهداری در صورتی کامل خواهد بود که آلودگی، تولیدکنندگان را مجبور کند که برای کاهش صدمات، مواد جدید را جایگزین کنند.

۲- تمایل به پرداخت (۷)

اساساً^۳ روش وجود دارد که می توان دریافت مردم چقدر حاضرند برای بهبود کیفیت محیط زیست خود بپردازند. به مثال زیر دقت کنید:

^۷ -Willingness To Pay

فرض کنید مردمی که کنار بزرگراه زندگی می کنند، از آلودگی صوتی رنج می برند. حال مردم چقدر حاضرند بپردازند که این آلودگی صوتی کم شود؟ چه روشهایی برای این کار وجود دارد؟

۱- ممکن است که مردم در داخل خانه های خود، هزینه هایی را متقبل شوند تا سطح سروصدای اطراف منازل خود را کاهش دهند. به عنوان مثال از پنجره دو جداره یا عایق بندی دیوارها استفاده کنند. اگر ما بتوانیم مواردی را بیابیم که مصرف کنندگان به منظور اینکه روی محیط زیست اطراف خود اثر بگذارند، کالاهای بازاری خریداری می کنند، آنگاه می توانیم این هزینه ها را به عنوان ارزشی که مردم برای تغییر در محیط زیست اطراف خود قائل هستند، در نظر بگیریم.

۲- سرو صدا به خاطر همسایگی با بزرگراه است و همین مسئله روی قیمت خانه ها اثر می گذارد. خانه ای که نزدیک بزرگراه است، ارزش کمتری نسبت به خانه ای دارد که دور از بزرگراه است. هرگاه قیمت کالا یا خدمتی به سبب ویژگیهای محیط زیستی اش تغییر کند، می توان با تحلیل این تغییر قیمت، مقدار تمایل به پرداخت مردم را برای این ویژگیهای محیط زیستی تعیین نمود.

۳- هر دو روش ۱ و ۲، روشهای غیرمستقیم هستند. روش سوم، روش مستقیم است. در این روش مستقیماً به مردم مراجعه می کنیم و از آنها می پرسیم که چقدر حاضرند بپردازند تا آلودگی صوتی کاهش یابد. این روش در سالهای اخیر به سبب انعطاف پذیری اش، مورد توجه فراوان اقتصاددانان محیط زیست قرار گرفته است. در حقیقت برای مطالعه هر خصوصیت محیط زیستی که بتوان به درستی آن را برای مردم توصیف کرد، می توان از این روش استفاده نمود.

۲-۱- تمایل به پرداخت: روشهای غیرمستقیم

ایده اصلی آن است که وقتی مردم انتخابهای بازاری خود را از میان کالاهایی انجام می دهند که دارای ویژگیهای مختلف مرتبط با محیط زیست هستند، در حقیقت، آنها ارزشی را که برای محیط زیست قائل هستند بیان می کنند. این بیان ارزش، ارزشی است که آنها برای سلامتی یا زندگی بشری خود قائلند. این روش با دیگر انواع مطالعات در مورد تقاضای اقتصادی، سازگار و منطبق است. در برخی از موارد در دنیای واقعی، تمایل به پرداخت یعنی توانایی پرداخت؛ کسی که درآمد و ثروت کافی ندارد، نمی تواند WTP خود را بیان کند. اگر درآمد افراد کاهش یابد، WTP آنها نیز کاهش می یابد و ممکن است که کمتر از حد خود برآورد شود.

ویژگی دیگر مراقبت از سلامتی به عنوان یک کالای اقتصادی عادی این است که مردم ممکن است برای سلامتی دیگران نیز تمایل به پرداخت داشته باشند. به عنوان مثال، شما برای سلامتی کامل دختر خود نیز ارزش قائل هستید و حاضرید که هزینه کنید. این تمایل به پرداخت شما برای سلامتی دختر خود، به تمایل به پرداخت

شما اضافه می شود. بنابراین، فردگرایی صرف و توجه صرف به خود و تمایلات خود در اندازه گیری تمایل به پرداخت افراد برای سلامتی و بهبود خود، ممکن است منافع واقعی برنامه هایی را که سلامتی را افزایش می دهند، کمتر از حد برآورد کند.

۲-۱-۱- ارزش سلامتی بشری؛ بیان شده در هزینه های «تغییر یافته»

آلودگی آب و هوا می تواند در وضعیت سلامتی انسان، تغییر عکس ایجاد کند. می توان این تغییرات را از ناراحتی سینه یا سردرد تا همه حوادث حساسی که نیازمند مراقبتهای بیمارستانی هستند، طبقه بندی کرد. مردم معمولاً هزینه می کنند تا از این حوادث جلوگیری کنند یا اینگونه شرایط را تغییر دهند. این هزینه های تغییر، همان تمایل به پرداخت مردم برای اجتناب از این حوادث است. مطالعات مختلفی در این مورد انجام شده است. به عنوان مثال، در سال ۱۹۸۶ در لس آنجلس در مورد هزینه های جلوگیری از بیماریهای تنفسی، مطالعه ای انجام شد. این هزینه ها شامل مواردی مانند پخت و پز با وسایل الکتریکی به جای گاز، نصب و راه اندازی تنظیم کننده های هوا در منزل و استفاده از اتومبیلهایی که آلودگی هوای کمتری ایجاد می کنند، می شد. برآوردها نشان می دهند که تمایل به پرداخت برای جلوگیری از بیماریهای مختلف، از ۰/۹۷ دلار برای تنگی نفس تا ۲۳/۸۷ دلار برای تنگی سینه رتبه بندی می شوند.

۲-۱-۲- ارزش سلامت بشری؛ بیان شده در نرخ دستمزدها

کاهش کیفیت هوا و آب، به از بین رفتن سلامتی و مرگ منجر می شود. مردم معمولاً مراقب سلامتی خود نیستند. آنها سوار اتومبیل می شوند، سیگار می کشند، کوهنوردی می کنند و ولی برخی از مردم سعی می کنند با هزینه کردن درآمد خود، به روشهایی، ریسک مرگ یا بیماری خود را کاهش دهند. به عنوان مثال، با نصب تابلوهای هشدار در مورد کشیدن سیگار یا دوری از مکانهای تاریک در شب و نظایر آن. افرادی را می بینیم که در مورد ثروت خود، تصمیم گیریهای مختلفی می کنند: به عنوان مثال، والدینی که فرزند دارند، بیشتر از کسانی که مجرد زندگی می کنند، بیمه عمر می خرند. همه این پیشنهادها، تمایل به پرداخت مردم را برای کاهش ریسک مرگ از طریق یک روش عقلایی نشان می دهند.

اما باید این مسئله را به وضوح، روشن کرد. جکی در مورد یک میلیونر خسیس وجود دارد که در حال قدم زدن در کنار خیابان بود. دزدی اسلحه را روی سر او گذاشت و به او گفت: پولت یا زندگیت؟ و قربانی جواب داد: آه، اجازه بده تا در مورد آن فکر کنم!! برآورد تمایل به پرداخت برای ارزش زندگی بشری، اینگونه موارد را شامل نمی شود. در حقیقت، هنگامی که تمایل به پرداخت را برای کاهش آلودگی هوا بیان می کنیم، این مفهوم مرتبط با ارزش «زندگی آماری» (۱) است نه زندگی برخی از افراد خاص. بنابراین، اگر متوسط افراد

در یک گروه ۱۰۰۰۰۰ نفری از مردم، تمایل به پرداختی برابر ۵ دلار داشته باشند تا احتمال مرگ، از ۷ نفر به ۶ نفر در ۱۰۰۰۰۰ نفر کاهش یابد، تمایل به پرداخت کل برابر ۵۰۰۰۰۰ دلار است که ارزش زندگی آماری مبتنی بر تمایل به پرداخت می باشد.

رویکردی که در مورد اندازه گیری تمایل به پرداخت افراد برای کاهش ریسک زندگی، بیشترین توسعه را یافته است، «مطالعات نرخ دستمزد صنعتی» (۲) است. در صنعت، کشاورزی، معدن و نظایر آن، ریسک مرگ یا خطر سلامتی وجود دارد. موارد مختلفی از صدمات محیط کار وجود دارند که در دهه های اخیر رخ داده اند. «سینه سیاه» (۳) به خاطر کار کردن در معدن، «سینه قهوه ای» (۴) به سبب کار کردن در کارخانه ها و نظایر آن، از جمله این صدمات می باشند. لذا کارگران به خاطر ریسک بیشتر این گونه کارها در مقایسه با دیگر کارها، آن را رها می کنند. بنابراین، برخی از صنایع حاضرند که مزد بیشتری به کارگران پردازند تا در عرصه رقابت، عقب نمانند. با تحلیل این اختلاف در دستمزدهای شغل های متفاوت، می توان منفعتی را که افراد، از کاهش مرگ زود هنگام به سبب آلودگی کسب می کنند، اندازه گیری نمود. در ایالات متحده امریکا، ارزش زندگی آماری محاسبه شده، از ۴۰۰۰۰۰ دلار تا ۷۰۰۰۰۰۰ دلار برآورد شده است. باید خاطرنشان نمود که این گونه مطالعات بسیار مشکل هستند، زیرا عوامل مختلفی وجود دارند که باعث اختلاف در دستمزدها می شوند و همچنین، جمع آوری دقیق داده های صحیح بسیار مشکل است.

۱Statistical Life

۲Industrial Wage Rate Studies

۳Black Lung

۴Brown Lung

۲-۱-۳- ارزش کیفیت محیط زیستی؛ بیان شده در قیمت خانه

مطالعات نرخ دستمزد، برای برآورد تمایل به پرداخت افراد، در مورد ریسک کمتر مرگ انجام می شوند. اما منافع یک محیط زیست پاکتر، نسبت به منافع ساده سلامتی بسیار وسیعتر است. بنابراین، رویکرد محاسباتی دیگر، آزمودن تمایل به پرداخت مردم برای زندگی در یک محیط زیست با آلودگی کمتر است. با اینکه این رویکرد، اثرات سلامتی را شامل می شود، اما علاوه بر آن، ابعاد دیگر مانند اثرات زیباشناختی را نیز دربردارد.

فرض کنید شما دو خانه با خصوصیات کاملاً شبیه به هم از نظر تعداد اتاق، مساحت زیربنا، عمر ساختمان و ... و عوامل موقعیتی مانند فاصله با همسایگان، فاصله با امکانات بازار و خرید و ... دارید. این دو خانه در دو مکان با دو آب و هوا قرار دارند که یکی در محیط آلوده و دیگری در محیط پاکتر است. ما انتظار داریم که قیمت‌های این دو خانه به خاطر کیفیت هوا متفاوت باشند. البته خانه‌ها در بسیاری از خصوصیات با هم تفاوت دارند، نه فقط در کیفیت هوا. بنابراین، لازم است که مجموعه زیادی از داده‌ها در مورد خصوصیات مختلف را جمع آوری کرد و سپس از تکنیک‌های آماری برای تشخیص نقش آلودگی هوا مانند عوامل دیگر استفاده نمود. رابطه میان افزایش انتشار SO_2 و قیمت خانه را در نموداری نشان می دهند. هر قدر که میزان انتشار SO_2 در محیط افزایش می یابد، قیمت خانه کاهش می یابد. از طریق این نمودار می توان اثر آلودگی هوا روی ارزش داراییها را اندازه گیری نمود. یعنی ۱ درصد تغییر در آلودگی هوا، چند درصد در قیمت خانه تغییر ایجاد می کند. نتایج یک مطالعه انجام شده نشان می دهد که یک درصد کاهش آلودگی سولفور، ۰/۰۶ تا ۰/۱۲ درصد در قیمت خانه تغییر ایجاد می کند.

در مورد آلودگی آب نیز همین مسئله وجود دارد. اگر کیفیت آب دریاچه کاهش یابد، قیمت خانه‌های اطراف آن نیز کاهش می یابد. به عبارت دیگر، صاحبان خانه از زندگی در آنجا، مطلوبیت کمتری کسب می کنند و همین مسئله روی ارزش خانه‌های اطراف دریاچه تأثیر می گذارد.

استفاده از تغییر ارزش دارایی به عنوان وسیله‌ای برای اندازه گیری سود ناشی از کاهش آلودگی را می توان در موارد دیگر نیز به کار برد. به عنوان مثال، در ارزش گذاری صدمات آلودگی صوتی برای خانه‌های اطراف فرودگاه یا بزرگراه‌های اصلی یا در ارزش گذاری منافع مجاورت با پارک‌های شهری، مورد استفاده قرار می گیرد.

۲-۱-۴- ارزش کیفیت محیط زیستی و تفاوت دستمزدهای بین شهری

ما در مورد تفاوت نرخ دستمزد بین شغلها، برای اندازه گیری ارزش کاهش ریسک سلامتی به سبب آلودگی صحبت کردیم. مطالعات نرخ دستمزد را می توان برای برآورد ارزش زندگی کردن در یک محیط زیست پاکتر نیز مورد استفاده قرار داد. فرض کنید که دو شهر هستند که یکی از آنها آلوده تر و دیگری پاکتر است. هر دو شهر، شرایط یکسانی را برای کار دارند و نرخ دستمزد در هر دو شهر یکسان است. بنابراین، مردم و کارگران، شهر پاکتر را انتخاب می کنند و به آن شهر مهاجرت می کنند. برای جلوگیری از مهاجرت افراد، یا باید آلودگی را کاهش داد یا اینکه دستمزد را بالا برد. این اختلاف در دستمزد میان شهرها به خاطر درجات مختلف آلودگی را می توان به عنوان ارزشی که مردم برای هوای پاکتر قائلند، در نظر گرفت. این مطالعات، روشی را برای اندازه گیری سود ناشی از کاهش آلودگی در شهرهای آلوده تر در اختیار ما قرار می دهد.

۲-۱-۵- ارزش رفاه محیط زیستی؛ بیان شده در هزینه سفر

یکی از اولین رویکردهایی که اقتصاددانان محیط زیست برای برآورد تقاضای رفاه زیست محیطی به کار برده اند، به نمایندگی گرفتن هزینه سفر به جای قیمت می باشد. هرچند که ما نمی بینیم که مردم واحدهای محیط زیست را مستقیماً خریداری کنند، اما مشاهده می کنیم که برای تفریح و لذت بردن، به پارکهای ملی سفر می کنند، شنا می کنند و به ماهی گیری در دریاچه می پردازند. سفر هزینه بردار است؛ سفر طول می کشد همانطور که خرج نیز دارد. با احتساب این هزینه ها به عنوان قیمت، می توان تابع تقاضا را برآورد نمود. نکته قابل توجه آن است که خانواده ها در بسیاری عوامل با یکدیگر متفاوتند. در درآمد، وجود پارکهای جانشین برای بازدید و نظایر آن. بنابراین، باید مجموعه زیادی از داده ها را جمع آوری نمود تا بتوان به طور آماری، اثر عوامل مختلف را روی نرخ بازدید از پارک محاسبه نمود. از طریق این روش می توان دریافت که بهبود کیفیت محیط زیست چه تأثیری روی بازدید از مکان بازدید دارد. به عنوان مثال، بهبود کیفیت آب دریاچه می تواند ماهیگیری در آن را افزایش دهد.

۲-۲- تمایل به پرداخت: روشهای مستقیم

حال ما سراغ رویکرد مستقیم برای برآورد میزان تمایل به پرداخت که روش ارزشگذاری مشروط (۱) نامیده می شود، می رویم. روش CV مبتنی بر این ایده ساده است که اگر شما می خواهید بدانید که تمایل به پرداخت مردم برای برخی از خصوصیات محیط زیست اطرافشان چقدر است، می توانید به سادگی از مردم پرسید. لفظ «مشروط» به این خاطر استفاده می شود که فرد باید خود را در موقعیت بازار فرضی قرار دهد. به

عنوان مثال، در بازار سیب زمینی این اتفاق رخ می دهد. در حالی که در مورد محیط زیست از مردم می پرسیم که اگر به فرض با بازار آن مواجه شوند، چقدر حاضر به پرداخت هستند؟

مطالعات ارزیابی مشروط تاکنون برای لیست بلندی از عوامل زیست محیطی انجام شده است: کیفیت هوا، ارزش بازدید و لذت بردن از یک مکان تفریحی، ماهیگیری و نظایر آن. این روش برای مسائل غیرزیست محیطی نیز کاربرد دارد. به عنوان مثال، برای برنامه کاهش ریسک حملات قلبی.

مراحل در یک تحلیل CV به شرح زیر می باشند:

- ۱- تعیین و توصیف خصوصیات کیفیت محیط زیستی که باید اندازه گیری شوند.
- ۲- تعیین و تشخیص پاسخگویانی که باید مورد توجه قرار گیرند، شامل فرایند نمونه گیری که برای انتخاب پاسخگویان استفاده می شود.
- ۳- طراحی و به کارگیری پرسشنامه از طریق مصاحبه های شخصی، تلفنی یا نامه الکترونیکی.
- ۴- تحلیل نتایج پاسخهای فردی جمع آوری شده برای برآورد ارزشهای گروههایی که از تغییرات محیط زیستی تأثیر گرفته اند.

۲-۱-۲- پرسشنامه

طراحی پرسشنامه سه مرحله اساسی دارد:

- ۱- یک عبارت روشن و واضح که بیان کند چه ویژگی محیط زیستی برای ارزشگذاری، مورد سؤال قرار گرفته است.
- ۲- یک مجموعه از سؤالاتی که خصوصیات اقتصادی افراد مانند درآمد، سن و نظایر آن را مورد سؤال قرار دهد.
- ۳- یک سؤال یا مجموعه از سؤالات که باعث برانگیختن انگیزه افراد برای بیان تمایل به پرداخت خود شود.

روشهای مختلفی برای دریافت پاسخهای افراد وجود دارد: روش معروف این است که از فرد بخواهیم مقدار مورد تمایل خود را بیان نماید. روش دیگر آن است که یک پیشنهاد را مطرح کنیم و آنقدر این پیشنهاد را افزایش دهیم تا به پاسخ منفی برسیم. همچنین می توانیم کارتهای جواب را با دامنه ای از مقادیر تهیه کنیم و سپس از افراد سؤال کنیم که ماکزیمم مقدار تمایل خود را بیان نمایند.

اولین بار این روش توسط باب دیویس در سال ۱۹۶۳ مورد استفاده قرار گرفت که در این مطالعه، منافع تفریح در Maine backwoods بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ دلار در هر روز برآورد گردید. مثالهای متعدد دیگری نیز در این مورد وجود دارد که می توانید به کتب اقتصاد محیط زیست مراجعه نمایید.

Contingent Valuation Method^۱

۳- مشکلات برآورد منافع

۳-۱- عدم منظور و تخفیف مقدار (۱)

یکی از مهمترین مسائل، تخفیف مقدار است. البته سؤال اساسی این است که چه مقدار از نرخ تخفیف مناسب است؟ هنگامی که ما ارزش آینده چیزی را تخفیف می دهیم، یعنی ارزش حال آن را کاهش داده ایم. بنابراین، تخفیف مقدار، ارزش نسبی برنامه هایی را که در آینده دور منفعت ایجاد می کنند، کمتر و ارزش برنامه هایی را که در چند سال آینده (آینده نزدیک) منفعت ایجاد می کنند، بیشتر نشان می دهد. به عنوان مثال، مردم به نرخ مرگ و میر زود هنگام سال بعد، بیشتر از مرگ زود هنگام ۵۰ سال آینده اهمیت می دهند. اما برخی مسائل مهم مانند گرم شدن زمین وجود دارند که انتظار می رود اثرات اساسی آن، در آینده دور رخ دهند و لذا در این مورد، تخفیف مقدار، تمایل دارد که اهمیت برنامه های مرتبط به این مسئله را کاهش دهد.

نکته حائز اهمیت این است که نمی توان همه تخفیف مقدار را رد کرد. تخفیف مقدار همیشه وجود دارد. اما باید به مقدار مناسب باشد. مقدار تخفیف به شرطی مناسب است که منتهی به کاهش در سرمایه محیط زیستی بلندمدت جامعه نشود.

۳-۲- تمایل به پرداخت در مقابل تمایل به دریافت (۲)

یک روش جایگزین برای ارزشگذاری بهبود محیط زیست، این است که از مردم پرسیم حاضرند چقدر برای از دست دادن قسمتی از رفاه محیط زیستی خود دریافت کنند. تفاوت این روش با روش تمایل به پرداخت این است که تمایل به دریافت برعکس تمایل به پرداخت، به درآمد افراد بستگی ندارد. البته اگر مسئله ای که در مورد آن از مردم سؤال می شود، مهم نباشد، تفاوت این دو مقدار زیاد نیست. اما اگر مسئله ای باشد که رفاه انسان را اساساً تغییر دهد، دو مقدار، مطمئناً تفاوت خواهند داشت. اقتصاددانان، رویکردهای متعددی را برای حل این مشکل به کار برده اند. یکی از این رویکردها، مربوط به پرسشنامه است. آزمایشات مختلف نشان می دهند که سؤالات مختلف، منجر به پاسخهای متفاوتی می شوند. بنابراین یک احتمال در مورد اختلاف میان تمایل به

پرداخت و تمایل به دریافت می تواند مرتبط با نحوه طراحی پرسشها باشد. رویکرد دیگر، جایگزینی اصول استاندارد اقتصادی است که بر این دلالت کنند که میان این دو مقدار تفاوتی وجود ندارد؛ در حقیقت اصولی که بتوانند این اختلاف مقادیر را توضیح دهند.

۳-۳- ارزشهای غیراستفاده (۳)

هنگامی که مردم سبب زمینی خریداری می کنند، فرض می کنیم که آنها این کار را انجام می دهند، چون آنها انتظار دارند که سبب زمینی ها را بخورند! بنابراین، ارزش سبب زمینی ها برای مردم، در استفاده مردم از آن است. همین استدلال را می توان برای داراییهای محیط زیستی نیز انجام داد، ولی در این مورد ممکن است که مسائل بیشتری وجود داشته باشد. هنگامی که افراد حاضرند داوطلبانه برای حفاظت از مکانهای محیط زیستی منحصر به فرد که ممکن است هرگز آن را ندیده باشد، شاید مگر در عکس، مبلغی را پردازند، باید چیزی بیشتر از ارزش استفاده را در نظر گرفت. تمایل به پرداخت مردم برای چنین خصوصیات محیط زیستی باید **ارزشهای غیر استفاده** را نیز شامل شود. علاوه بر این، **ارزش انتخاب (۴)**، مقداری است که فرد تمایل دارد پردازد تا حق انتخاب خود را برای اینکه بتواند یک مکان محیط زیست خاص را در آینده بازدید کند، محفوظ نگهدارد. افراد حتی ممکن است که تمایل داشته باشند برای حفاظت از چیزی که آنها ممکن است هرگز آن را نبینند - مانند جنگلهای آفریقا- پول پردازند. در این مورد آنچه که مدنظر قرار می گیرد، **ارزش وجود (۵)** است، یعنی تمایل به پرداخت برای کمک به حفاظت از وجود برخی از اماکن محیط زیستی. چنین ارزشهای ایثارگرانه ای ممکن است نسبتاً روی نسلهای آینده متمرکز شوند که در این صورت، **ارزش میراث (۶)** نامیده می شوند. سرانجام باید **ارزش پایداری (۷)** را نیز اضافه کنیم. یعنی ارزشی که لزوماً به استفاده انسان از محیط زیست مرتبط نیست، بلکه در عوض، برای پایداری و حفظ سلامتی محیط زیست برای استفاده مستمر و مداوم همه ارگانیسم های زنده است. یکی از دلایل استفاده از روش CV، طراحی پرسشهایی برای دستیابی به میزان این ارزشهای غیراستفاده است.

^۱Discounting

^۲Willingness To Accept

^۳Nonuse Values

‡Option Value

‡Existence Value

‡Bequest Value

vStewardship Value

ب- هزینه ها

۱- دیدگاه هزینه: مطالب عمومی

تحلیل هزینه می تواند در سطوح مختلف انجام گیرد. در ساده ترین شکل آن، هزینه یک شرکت یا پروژه، تحلیل و بررسی می شود؛ مانند تجهیزات رفع آلودگی آب. به این سبب به این هزینه ها ساده گفته می شود که آنها معمولاً از طریق هزینه کردن یک عملیات مهندسی مشخص که حد و حدود روشن دارند، انجام می گیرند و اغلب اگر جهان ثابت بماند، می توان این هزینه ها را نیز ثابت در نظر گرفت.

در سطح بعدی ما می توانیم هزینه های یک صنعت، یا شاید یک ناحیه را هنگامی که با قوانین محیط زیستی مواجه می شوند یا اینکه مجبورند خود را با تکنولوژیهای معین منطبق و سازگار کنند، در نظر بگیریم. در این سطح، برآورد هزینه ها، مشکلتر از حالت ساده پیشین است. زیرا باید پیش بینی کرد که چه گروههایی و چگونه به این قوانین عکس العمل نشان می دهند.

در سطح بالاتر، تمرکز ما روی هزینه های کل اقتصاد به سبب دستیابی به اهداف محیط زیستی است. به عنوان مثال، برآورد هزینه های اعمال قوانین کنترل آلودگی ملی. برآورد هزینه ها در سطح ملی بسیار مشکلتر از سطوح قبلی است. زیرا در این سطح، هر چیزی به چیز دیگر متصل است و از آن تأثیر می پذیرد و بنابراین، برآورد هزینه کل بسیار مشکل است.

۲- هزینه فرصت

در اقتصاد، اساسی ترین مفهوم در مورد هزینه ها، هزینه های فرصت است. هزینه فرصت استفاده از منابع در یک روند مشخص، استفاده جانشین با بالاترین ارزشی است که از طریق آن، این امکان وجود دارد که منابع باقی بمانند و جامعه باید هنگامی که منابع در روشی خاص استفاده می شوند، از آن صرفنظر کند. به کلمه «جامعه» دقت کنید. هزینه فرصت اجتماعی توسط همه انواع بنگاهها، صنایع، گروهها و نظایر آن تحمیل می شود. برخی از موارد، برای یک گروه هزینه است، ولی از نگاه جامعه هزینه نیست. گاهی از اوقات نیز برخی از موارد وجود دارند که تصمیم گیرندگان خاص واقعاً آنها را هزینه نمی دانند، در حالی که این موارد، هزینه اجتماعی دارند.

فرض کنید که مردم یک شهر می خواهند که برای کاهش آلودگی هوای شهر خود، یک مسیر دوچرخه سواری را کنار بزرگراه شهر ایجاد کنند. مسئله اصلی ابتدایی این است که شهر برای ساختن این مسیر، چه مقدار باید بپردازد. فرض کنید که ساختن این مسیر ۱ میلیون دلار هزینه دارد. ولی ۵۰ درصد این هزینه توسط دولت مرکزی یا ایالتی تأمین می شود. هزینه فرصت شهر برای ساختن این مسیر نیم میلیون دلار است، در حالی که هزینه فرصت جامعه، ۱ میلیون دلار است.

اکثر افراد هنگامی که در مورد هزینه ها فکر می کنند، معمولاً هزینه های مالی را در نظر می گیرند. اغلب، هزینه های مالی یک چیز، یک اندازه خوب برای هزینه فرصت آن است، اما در بسیاری از موارد اینگونه نیست!

۲-۱- هزینه های محیط زیستی

شاید این تناقض به نظر برسد که برنامه های کنترل محیط زیستی هم می توانند هزینه محیط زیستی داشته باشند، اما این یک حقیقت است. اکثر برنامه های خاص کاهش آلودگی، با این هدف انجام می شوند که تنها آلودگی یک محیط مخصوص مانند هوا یا آب را کاهش دهند. بنابراین، کاهش محیط از آلودگی، ممکن است که آلودگی محیط دیگر را افزایش دهد. به عنوان مثال، کاهش آلودگی رودخانه ها یا کرانه های اقیانوسها، مقادیر زیادی از آلودگی های جامد را باقی می گذارد که باید به نحوی مورد رسیدگی قرار گیرند؛ شاید از طریق پهن کردن آنها روی زمین یا سوزاندن آنها. یا اینکه به عنوان مثال، سوزاندن آلودگی های جامد، باعث انتشار آلودگی در هوا می شود.

مسئله ای که بیان گردید، تنها منبع اثرات محیط زیستی نیست که به واسطه برنامه های بهبود محیط زیستی ایجاد می شوند. ممکن است که اثرات مستقیم نیز وجود داشته باشند. به عنوان مثال، تولید کنندگان بنزین، میزان سرب محصولات خود کاهش می دهند، اما چون مصرف کنندگان کماکان روی کارایی با قدرت بالا اصرار دارند، ترکیبات دیگر را اضافه می کنند که این مسئله منجر به اثرات محیط زیستی بیشتر می شود. به عنوان نمونه ای دیگر، شرکتی را در نظر بگیرید که می خواهد رودخانه ها را از زباله های جامد پاک کند. این شرکت ممکن است با پدیده ای به نام «تلمبار کردن نیمه شب (۱)» -تلمبار کردن غیرقانونی در اطراف رودخانه ها یا در مناطق دور- مواجه شود.

برخی از اثرات محیط زیستی بالقوه را که توسط برنامه ها یا پروژه های عمومی ایجاد می شوند، می توان تخفیف داد. به عبارت دیگر، می توان با طی مراحل، این اثرات را کاهش داد یا نادیده گرفت. به عنوان مثال، از طریق منابع اجرایی بیشتر می توان جلوی پدیده «تلمبار کردن نیمه شب» را گرفت.

۲-۲- بهبودهای بدون هزینه در کیفیت محیط زیست

اغلب، بهبود محیط زیست می تواند با هزینه اجتماعی صفر به دست آید، مگر هزینه های سیاسی ایجاد تغییر مورد نیاز در قوانین یا مقررات عمومی. تقریباً در همه انواع سیستمهای سیاسی، معمولاً برخی از قوانین به جای آنکه در جهت استفاده کارا و اقتصادی از منابع یا دستیابی به توزیع دوباره عادلانه درآمد باشند، ابتدائاً برای منافع یک گروه مشخص در داخل جامعه ایجاد و اعمال می شوند. این قوانین، علاوه بر اینکه درآمد را به گروههایی انتقال می دهد که نسبت به دیگر گروهها مورد لطف و تبعیض قرار گرفته اند، اغلب اثرات محیط زیستی منفی نیز دارند.

مثالهای بسیاری در این مورد وجود دارد. سوبسیدهای کشاورزی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، مشوقهایی را برای بهبود و توسعه روشهای تولید مبتنی بر ابزار شیمیایی ایجاد می کند که باعث افزایش محصول و علاوه بر آن، آلودگی بیشتر هوا و منابع آب می شود. کاهش این یارانه های کشاورزی می تواند باعث افزایش درآمد ملی شود و همچنین، اثرات محیط زیستی را کاهش دهد؛ هرچند که اجرای این قانون، وضع کشاورزان را بدتر می کند.

۲-۳- هزینه های اجرا و اعمال (قوانین)

قوانین محیط زیستی، خودشان اجرا نمی شوند، یعنی ضمانت اجرایی ندارند. منابع بسیاری باید صرف شوند تا رفتارهای بنگاهها، آژانسها و افراد را در قبال مقررات، کنترل و تنظیم کنند و متخلفان را شناسایی نموده و جریمه نمایند. ابزارهای عمومی محیط زیستی، مانند ماشین آلات کاهش آلودگی آب و زباله سوزها، باید کنترل شوند که آیا به درستی کار می کنند.

یک کاربرد مهم از ایده هزینه فرصت، در پدیده اجرا و تحمیل قوانین، وجود دارد. بسیاری از قوانین محیط زیستی توسط آژانسهایی اجرا می شوند که بودجه های اجرا و اعمال قوانین آنها، به شکل شدید و اکید با مسئولیتهای اجرایی آنها سازگار و منطبق نشده است. بنابراین، در همان زمانی که قوانین محیط زیستی تصویب می شوند، این بودجه ها می توانند ثابت باشند یا حتی کاهش یابند. اجرای قوانین جدید ممکن است نیازمند این باشد که آژانس، منابع خود را از اجرای قوانین دیگر به سمت اجرای این قانون سوق دهد.

۲-۴- اصل با / بدون

اصل مهمی وجود دارد که باید در هنگام کار در ذهن داشت. در انجام تحلیل این هزینه-فایده که بنگاهها چگونه به قوانین جدید عکس العمل نشان می دهند، ما می خواهیم که از **اصل با / بدون (۱)** به جای **اصل**

قبل از / بعد از (۲) استفاده کنیم. در حقیقت ما قصد داریم که تفاوت هزینه های آلوده کننده ها را وقتی که قوانین جدید وجود دارند در مقایسه با آن هزینه ای که آنها در صورت عدم وجود این قوانین خواهند داشت، برآورد کنیم. هزینه های زیر را برای یک بنگاه که با قوانین محیط زیستی مواجه شده است، در نظر بگیرید:

هزینه های تولید برآورد شده:

قبل از وجود قانون	۱۰۰ دلار
در آینده بدون وجود قانون	۱۲۰ دلار
در آینده با وجود قانون	۱۵۰ دلار

این اشتباه است که هزینه اضافه شده ناشی از قانون کنترل آلودگی را ۵۰ دلار (تفاوت هزینه در حالت قبل از وجود قانون و حالت با وجود قانون) بدانیم. در اینجا نباید از اصل قبل از / بعد از استفاده کنیم، چون به درستی، هزینه های صحیح وضع قوانین را نشان نمی دهد. علت آن این است که در صورت عدم وجود هر قانون جدید، انتظار می رود که هزینه های تولید افزایش یابد. (به عنوان مثال، افزایش هزینه سوخت که به قوانین محیط زیستی مرتبط نیست) بنابراین، هزینه صحیح قانون، با بکار بردن اصل با / بدون به دست می آید. بنابراین، این هزینه برابر ۳۰ دلار (تفاوت هزینه در حالت آینده با وجود قوانین و حالت آینده بدون وجود قوانین) می باشد. لذا چون پیش بینی آینده مشکل است، استفاده از این اصل نیز بسیار مشکل می باشد.

(۱) With/Without Principle

(۲) Before/After Principle

۳- هزینه های ابزارها و ماشین آلات منحصر به فرد و تکی (۱)

شاید ساده ترین نوع تحلیل هزینه، پیش بینی هزینه برای یک پروژه مهندسی تکی است. انواع بسیاری از برنامه های کیفیت محیط زیستی وجود دارند که عموماً مستلزم پشتیبانی و ساخت ابزارهای فیزیکی مانند ماشین آلات عمومی پاکسازی آلودگی های آب است که در دهه های گذشته، میلیونها دلار روی آن هزینه شده است. مثالهای دیگر شامل پروژه های کنترل سیل، ماشین آلات مدیریت آلودگی های جامد و دستگاههای سوزاندن زباله های خطرناک می باشند.

پروژه هایی از این نوع، معمولاً تکی و منحصر به فرد هستند، البته آنها مانند بسیاری از پروژه های دیگر اهدافی دارند و از تکنولوژی استفاده می کنند. برای برآورد هزینه این پروژه ها، روی خصوصیات مهندسی و

تکنیکی آنها تأکید می شود و از تجربه پروژه هایی که شبیه آنها بوده اند و این ابزار را به کار برده اند، استفاده می شود.

۴- هزینه های قوانین محلی و منطقه ای (۲)

قوانین محیط زیستی اغلب در سطح محلی و منطقه ای اعمال می شوند و روی بنگاههای در سطح محلی و منطقه ای اثر می گذارند. اغلب در اقتصاد سیاسی کنترل آلودگی، همین ترس از اثرات محلی است که مجامع ذریع را از تصویب قوانین منصرف می کند. در سطح منطقه ای، ترس بابت از دست دادن دستمزدها و منافع و در نتیجه زیان بنگاههای دیگر به سبب کوچک شدن بازار محلی، پراهمیت می شود.

اگر مقرراتی وضع شوند که تنها روی یک بنگاه اثر بگذارد و اقتصاد نیز در نزدیک به شرایط اشتغال کامل باشد، تعدیل منابع، تضمین می کند که هزینه فرصت اجتماعی کوچک و کم است، زیرا محدود به هزینه های واقعی انجام تعديلات است. (یعنی تعدیل منابع باعث می شود که هزینه فرصت کوچک باشد). البته از نقطه نظر بنگاه، این هزینه ها زیاد هستند، زیرا بنگاه، در آمد محلی را به سبب افزایش هزینه تولید از دست می دهد.

۵- هزینه های قانونگذاری در صنعت

هنگامی که قوانین و مقررات به یک صنعت تحمیل می شوند، نتایج مانند قبل نیست. هزینه های بالاتر تولید برای یک صنعت، هزینه های فرصت اجتماعی صحیحتر و واقعی تری هستند، زیرا بنگاههای یک صنعت، نیازمند منابع اضافه تری هستند که این منابع می توانند جای دیگر استفاده شود. ولی وقتی با کل صنعت سروکار داریم، نمی توانیم این فرض را بپذیریم که تولید یک بنگاه به سادگی توسط بنگاههای دیگر کسب می شود. (یعنی نمی توانیم مانند حالت قبل، فرض کنیم که وضع قوانین باعث می شود که تولید یک بنگاه کاهش می یابد و به همین سبب تولید بنگاههای دیگر افزایش می یابد).

فرض کنید که ابتدا رویکرد استاندارد را برای برآورد هزینه های اضافه شده تولید در یک صنعت را در نظر بگیریم، یعنی اندازه گیری هزینه های اضافی (۳) که صنعت باید به سبب پذیرش قوانین محیط زیستی بپردازد. برآورد هزینه در این مورد نیازمند آن است که تحلیلگر پیش بینی کند که آلوده کننده ها چگونه به قوانین محیط زیستی عکس العمل نشان می دهند و هزینه های این واکنش را برآورد نماید. اگر قوانین خیلی خاص و ویژه باشند، به عنوان مثال، نیاز به اینکه یک صنعت، یک قطعه معین از ابزار کنترل آلودگی را نصب کند یا اینکه کشاورزان آزمایشات کشت و زرع معینی را برای جلوگیری از فرسایش خاک انجام دهند، در اینصورت برآورد هزینه ها ممکن است منصفانه و صادقانه باشد. اما اگر قوانین، به آلوده کننده ها آزادی عمل

قابل ملاحظه ای در انجام مسؤولیتهایشان بدهد (یعنی قوانین انعطاف پذیر باشند)، شاید بسیار سخت تر باشد که پیش بینی کنیم این آلوده کننده ها چه کاری انجام خواهند داد و بنابراین، هزینه های آنها چه مقدار خواهد بود.

(۱) Single Facilities

(۲) Costs of Local Regulation

(۳) Added Expenditures

۵-۱- منابع و مآخذ داده های هزینه

داده های لازم برای برآورد هزینه بنگاهها را چگونه می توان به دست آورد؟ بسیاری از داده های اصلی توسط **بررسیهای هزینه (۱)** بنگاههای موجود تولید می شود. در عمل، برای بنگاهها پرسشنامه فرستاده می شود و از آنها خواسته می شود که در مورد تعداد کارکنان، فرایندهایی مورد استفاده، هزینه های انرژی و مواد اولیه و مانند آن، اطلاعات خود را عرضه کنند. از طریق این پرسشنامه ها و جزئیات مطرح شده در آنها، محققان می توانند شرایط هزینه ای یک صنعت را برآورد کنند و تخمین بزنند که این هزینه ها چگونه در مقابل قوانین محیط زیستی اثر می پذیرند.

نکته لازم به ذکر این است که داده های سری زمانی گذشته را بهتر از داده های آینده تحت شرایط وجود قوانین جدید می توان بدست آورد. داده های سری زمانی گذشته ممکن است یک راهنمای خوبی برای آینده نباشد، خصوصاً به این علت که مقررات محیط زیستی، شرکتها را با وضعیتهای کاملاً بدیع و جدید مواجه می کند و لذا پیش بینی آینده بسیار سخت و مشکل است.

۵-۲- غلط جلوه دادن هزینه ها (۲)

بنگاهها ممکن است که در هزینه هایی را که به آنها تحمیل می شود، غلو کنند و آنها را بیشتر از حد جلوه دهند و لذا آژانسهای محیط زیستی را مجبور کنند و به آنها بقبولانند که قوانین ضعیفتری را وضع کنند.

۵-۳- هزینه های کنترل آلودگی واقعی در مقابل هزینه های کنترل آلودگی حداقل

ما هزینه هایی را که به واسطه وضع قوانین به یک بنگاه تحمیل می شود، اندازه گیری می کنیم، اما آیا این هزینه ها، حداقل هزینه ها برای رسیدن به آن چیزی هستند که قوانین می خواهند؟ این نکته بسیار مهمی است، زیرا برای رسیدن به سطح کارای انتشار یا کیفیت محیط، باید تبادلی میان هزینه کاهش انتشار و خسارات محیط

زیستی وجود داشته باشد. اگر هزینه های کاهش انتشار که برای سطح کارا تعریف شده است، بیشتر از آن چیزی باشد که لازم است باشد، ما فقط به یک نتیجه **کارای کاذب (۳)** رسیده ایم.

ولی معمولاً اینگونه نیست، یعنی ما به کارایی نمی رسیم. بلکه در بیشتر اوقات، هزینه های واقعی وجود دارند. زیرا اگر بخواهیم به حداقل هزینه ها دست یابیم، باید اصل مساوی بودن هزینه ها و درآمدهای نهایی برقرار باشد، در صورتی که مقررات محیط زیستی اغلب با این مسئله مخالفند. زیرا بنگاهها را مجبور می کنند که منابع خاص یا تکنولوژی کنترل آلودگی را به کار ببرند و این مسئله نیازمند انجام تصمیمات خاص و ویژه است. بنابراین، این مسائل باعث می شود که هزینه های بنگاه، حداقل نباشند.

(۱) Cost Surveys

(۲) Misrepresentation of Costs

(۳) Pseudo-Efficient

۵-۴- تعدیلات بلندمدت

گاهی لازم است که برای برآورد هزینه اثر مقررات کنترل انتشار آلودگی را روی یک گروه از شرکتهای موجود در صنعت که به کار کردن در آینده ادامه می دهند، پیش بینی کنیم. اما در بسیاری از موارد، مقررات محیط زیستی می تواند روی ساختار صنعت یعنی روی تعداد و اندازه بنگاهها، اثرات بلندمدت داشته باشد. بنابراین، پیش بینی بلندمدت نیازمند این است که این تغییرات ساختاری به درستی پیش بینی شوند.

یک مثال خوب در این مورد، صنعت هواپیمایی است. میزان صدایی که توسط هواپیماهای مختلف ایجاد می شوند، بستگی به روشهایی دارند که موتور آنها طراحی می شوند. هواپیماهای نسل اول (۷۰۷، DC8، BAC III) بسیار پرسروصدا بودند. هواپیماهای نسل دوم (۷۲۷، DC9)، صدای کمتری داشتند. هواپیماهای نسل سوم (۷۶۷، ۷۷۷) به طور قابل ملاحظه ای صدای کم داشتند. هواپیماهای نسل دوم برای عمر مفید حدود ۲۰ سال طراحی شده بودند و آخرین آنها در سال ۱۹۸۸ ساخته شد. بنابراین، این هواپیماها به خوبی تا قرن آینده (قرن بیستم) پرواز خواهند کرد. شاید مفید به نظر برسد که نیاز به هواپیماها خیلی سریعتر از آنکه هواپیماهای نسل III خودشان ایجاد شوند، به سمت این نوع از هواپیماها تغییر کند. این مسئله باعث کاهش آلودگی صوتی به میزان بسیار زیاد می شود. ولی اگر به سبب وضع قوانین، هواپیماهای نسل II عمر کوتاهتری پیدا کنند، این مسئله، کار را برای بنگاههای هواپیمایی جدید از جهت شروع کار و رقابت با بنگاههای هواپیمایی بزرگی که در صنعت هواپیمایی وجود دارند، بسیار مشکلتر می کند. علت آن این است که بنگاههای هواپیمایی جدید، معمولاً کار

خود را با هواپیماهای ارزانتر و قدیمی تر شروع می کنند. این مسئله، در عوض، هزینه های کل ثابت آنها برای شروع کار را کاهش می دهد. اگر این هواپیماهای قدیمی تر، دیگر به آسانی در دسترس نباشند، روی شرایط رقابت در صنعت هواپیمایی، اثر منفی می گذارد.

اثر بلندمدت مهم دیگر، روی تغییرات تکنولوژیکی در صنعتی است که به واسطه ابزار کنترل آلودگی، تحت تأثیر قرار گرفته است. هنگامی که بنگاهها با نیازهای کاهش انتشار آلودگی مواجه می شوند، انگیزه پیدا می کنند که سراغ تحقیق و توسعه (R&D) بروند تا بتوانند ابزار کنترل آلودگی بهتری را بیابند. افزایش در R&D می تواند به کاهش هزینه ها در آینده (بلندمدت) منجر شود. البته در ابتدای کار، هزینه های کوتاه مدت به سبب فعالیت R&D افزایش می یابد، ولی این هزینه ها، هزینه فرصت درست و حقیقی نیست، بلکه در بلندمدت، هزینه های بنگاه به خاطر یافتن ابزار و تکنولوژیهای جدید کاهش می یابد و همین، هزینه فرصت صحیح این مقررات و قوانین می باشد.

موفقیت در هر تلاش برای ابداع در تکنولوژیهای کنترل آلودگی، بستگی حیاتی به سلامت اقتصادی **صنعت زیست فناوری (۱)** دارد. این صنعت، صنعتی است که ابزار کنترل آلودگی را تولید می کند یا اینکه خودشان خدمات پاکسازی محیط زیست را انجام می دهند، مانند پاکسازی آلودگی های خطرناک از محل تلمبار زباله. رشد این صنعت در طول زمان می تواند هزینه های نهایی را در بلندمدت کاهش دهد.

Envirotech Industry(۱)

۶- هزینه ها در سطح ملی

سؤال معمول این است که در یک دوره زمانی، چه هزینه هایی به سبب اعمال و اجرای مقررات محیط زیستی، به یک کشور تحمیل می شود؟ برخی اوقات، تمرکز روی کلیت قوانینی است که وضع می شوند و گاهی هم تمرکز روی قوانین خاص و ویژه ای است که هیچگاه اثرات وسیع روی یک اقتصاد ملی نخواهند داشت، مانند برنامه کاهش انتشار CO₂.

نکته این است که این هزینه ها چه اثری روی اقتصاد ملی خواهند داشت؟ بنگاهها از منابع طبیعی، نیروی کار، سرمایه و دیگر عوامل تولید استفاده می کنند و آنها را به محصول تبدیل می نمایند. حال اگر قوانینی وضع شوند، بنگاهها باید مقداری از منابع خود را به کاهش آلودگی اختصاص دهند. همین مسئله باعث کاهش محصول می شود، اما به چه میزان؟ قوانین محیط زیستی، ۲ اثر دارند:

۱- اثرات کوتاه مدت

۲- اثرات بلندمدت

در کوتاه مدت به علت اختصاص دادن هزینه ها به وسایل کنترل آلودگی، هزینه ها افزایش می یابند. حال اگر ما به سادگی کل هزینه های کنترل آلودگی را که توسط همه بنگاههای صنعت ایجاد می شوند، با هم جمع کنیم، ممکن است که به تصویر صحیحی از اینکه این کنترلها چگونه روی اقتصاد اثر می گذارند، دست نیابیم. هزینه های کارخانه، تجهیزات، نیروی کار و دیگر نهاده ها برای کاهش انتشار آلودگی می تواند بخشهای دیگر اقتصاد را تحت تأثیر قرار دهد که این بخشها لزوماً به شکل مستقیم تحت پوشش قوانین محیط زیستی وضع شده قرار نمی گیرند. بنابراین اگر می خواهیم تصویر کاملی از هزینه ها داشته باشیم، باید این کنشهای درونی اقتصاد کلان را نیز در نظر بگیریم.

کاهش آلودگی یک صنعت، منجر به افزایش تقاضا در صنعت کنترل آلودگی می شود. به عنوان مثال، تقاضا در بخش ساختمان و ساخت و ساز را افزایش می دهد. مسئله بعدی قیمت است. با افزایش کنترل آلودگی، قیمت برخی از کالاها افزایش می یابد و بنابراین تقاضا برای آن کالاها افزایش می یابد. لذا محصول این بخشها کاهش می یابد و در نتیجه هزینه تولید کاهش می یابد. اشتغال کل نیز از هزینه های کنترل آلودگی اثر می پذیرد. تغییر دادن تولید به سمت تولید ابزار کنترل آلودگی، باعث می شود نیاز به اشتغال در بخشهایی که محصول تجاری تولید می کنند، کاهش یابد. از سوی دیگر، اشتغال در صنعت کنترل آلودگی افزایش می یابد. بنابراین، بدون وجود یک مدل اقتصاد کلان که دارای یک مبنای فلسفی باشد، نمی توان به نتیجه خالص و صحیح رسید.

در بلندمدت، کنشهای درونی اقتصاد کلان بسیار پیچیده تر هستند. تغییر بلندمدت اقتصادی - رشد یا کاهش - مسئله ای است که مربوط به انباشت سرمایه، سرمایه انسانی و سرمایه مادی، می باشد. این تغییر اقتصادی بستگی به تغییر تکنیکی دارد، یعنی کسب مقدار بیشتر محصول از یک مقدار نهاده داده شده و معین. بنابراین، یک سؤال مهم این است که قانون محیط زیستی چگونه روی انباشت سرمایه و نرخ ابداع تکنیکی اثر می گذارد؟ انحراف نهاده از بخش سنتی و قدیمی به بخش کنترل آلودگی می تواند نرخ انباشت سرمایه در این بخش را کاهش دهد. در نتیجه رشد بهره وری در این بخشها را کاهش دهد و لذا منجر به کاهش نرخ رشد سراسری و کلی شود.

اثرات وضع قوانین روی نرخ ابداع تکنیکی در اقتصاد شاید از این هم مبهم تر باشد. هرچند که برخی از افراد گمان می کنند که تلاش برای کاهش آلودگی می تواند یک اثر مثبت روی نرخ کلی ابداع تکنیکی داشته

باشد، اما همانطور که قبلاً خاطرنشان شد، اگر تلاش برای ابداع در زمینه کنترل آلودگی، تلاش برای کار در بخشهای دیگر را کاهش دهد، اثر روی رشد آینده اقتصاد می تواند منفی باشد.

روش استاندارد برای یافتن این روابط، مدلسازی اقتصاد کلان است. سؤال اساسی این است که آیا هزینه های کنترل آلودگی، روی کاهش کارایی درآمد ملی اثر می گذارند و اگر جواب مثبت است، این اثر چقدر است؟ ابتدا یک مدل ریاضی با استفاده از متغیرهای مختلف اقتصادی مانند محصول کل (که می تواند به چندین زیربخش اقتصادی تقسیم شود)، اشتغال، سرمایه گذاری، قیمتها، هزینه های کنترل آلودگی و نظایر آن ساخته می شود و سپس مدل با استفاده از داده های سری زمانی ران می شود و این مسئله بررسی می شود که چگونه متغیرهای اقتصادی روی رشد اقتصادی اثر می گذارند. سپس هزینه های کنترل آلودگی نیز به متغیرها اضافه می شوند و اثر این هزینه ها روی رشد محصول بررسی می شوند. اختلاف به دست آمده، مربوط به هزینه های کنترل آلودگی است.

فصل چهارم

اقتصاد بهداشت

۴-۱- شاخص سال های زندگی سالم

شاخص های مرگ و میر اختصاصی سنی و امید به زندگی از بدو تولد (یا در هر مرحله از سن تقویمی)، شاخص کامل و جامعی برای تعیین میزان سلامت و کیفیت زندگی تلقی میشوند، لذا برای رفع این محدودیت، مطالعات بار جهانی بیماری ها در دهه ۱۹۹۰ مطرح و از سوی دانشگاه های معتبر هاروارد و جانز هاپکینز امریکا مطالعاتی در این زمینه با همکاری سازمان جهانی بهداشت، صورت گرفت و دیدگاه های جدیدی را در تدارک زندگی سالم (با کیفیت مطلوب) مطرح گردید. "ماری و لوپز" تلاش کردند که فراتر از شاخص های قبلی (میزان مرگ و امید به زندگی در هر مرحله از عمر و ...) را، با شاخص ناتوانی و مرگ زودرس را تحت عنوان سال های زندگی تطبیق یافته ناتوانی را محاسبه تا بتوانند سال های زندگی بدون ناتوانی را مبنای محاسبات قرار دهند. یکی از کاربردهای مهم سال های زندگی سالم، تخصیص منابع به برنامه ها و فعالیت های بخش سلامت است که بتواند، سال های زندگی سالم را افزایش دهد، نه فقط طول عمر که بخشی از آن همراه با ناتوانی است.

۴-۲- سال های زندگی سالم (بدون ناتوانی و مرگ زودرس)

سال های زندگی سالم به تعداد سال های زندگی اطلاق می گردد که به طور متوسط برای یک جمعیت معین بدون مرگ زودرس و ناتوانی انتظار می رود. شاخص سال های زندگی سالم به طور معمول از بدو تولد محاسبه می شود، اما برآوردها می تواند، برای هر گروه سنی نیز انجام شود. امید به زندگی سالم دارای این مزایا می باشد که همه عوامل ناتوانی در هر گروه سنی جمعیت را می توان با امید به زندگی از بدو تولد و یا برای هر گروه سنی که مبنای میزان مرگ و میر تعریف و محاسبه می شود، تطبیق داد و مقایسه کرد. به طور خلاصه، سال های زندگی از دست رفته به تعداد سال های زندگی ناشی از مرگ زودرس و ناتوانی گفته می شود که پیشگیری از مرگ زودرس و ناتوانی گفته میشود که پیشگیری از مرگ زودرس و کاهش ناتوانی باید در صدر برنامه های بخش سلامت قرار گیرد.

۴-۳- شاخص دالی

شاخص DALY، معرف سال های از دست رفته به علت ناتوانی است. انسان با ارزش ترین سرمایه است و فقط شاخص های مرگ و میر اختصاصی سنی و نظایر آن شاخص کاملی برای سنجش ارزش انسان و سطح سلامت او در جامعه نیست. شاخص DALY اثرات بیماری ها و بار اقتصادی، اجتماعی و روانی بیماری ها با استفاده از روش های تطبیقی و تکنیک های هزینه - اثربخشی، هزینه - منفعت، هزینه - مطلوبیت و روش های آماری و ریاضی را مبنای تخصیص و بهره وری

از امکانات موجود را مورد نظر قرار می دهد. هر چند از نظر علمی هیچ کس به درستی نمی داند که آرمان و یا رسالت وجودی کاینات و زندگی انسان چیست (نه از دیدگاه مذاهب)، سؤالی که در اینجا مطرح می شود، این است که افراد جامعه چند سال می توانند، زنده بمانند؟ آیا مطلوبیت سال های زندگی در طول عمر یکسان است؟ آیا تمام سال های عمر از دیدگاه روانی، اجتماعی، اقتصادی و حقوقی دارای ارزش یکسانی است. شاخص DALY تا حدودی به این سؤالات پاسخ داده و در این نوشتار سعی و تلاش بر این است که محدودیت های شاخص دالی نیز مطرح شود.

۴-۳-۱- محاسبه شاخص دالی

دو عامل سن و جنس در محاسبه بار بیماری ها برای افراد محاسبه می شود، اما عواملی مانند میزان تحصیلات، شغل، درآمد، ثروت و مهمتر از آن توان شخص از دیدگاه بهره روی (از دیدگاه فرد، خانواده و جامعه)، ارزش انسان را عملاً متفاوت می سازد و بار مالی بیماری یا معلولیت و یا مرگ های زود رس را با در نظر گرفتن این عوامل متفاوت می سازد.

در مرحله اول فرض کنیم که سال های زندگی دارای ارزش یکسانی است و استهلاک سرمایه انسانی وجود ندارد (بر مبنای حق زندگی کردن نه بر مبنای بهره وری). براساس این فرض ارزش سال های زندگی از دست رفته (به علت ناتوانی و مرگ زودرس) به شرح زیر مد نظر قرار می گیرد. فرمول ماری و لویز با تغییراتی به شرح زیر ارائه می شود:

$$OYLV = \sum_{i=1}^n VL_i \times (D_i + D_j)$$

که

$OYLV$ = ارزش سالهای از دست رفته (به علت ناتوانی و مرگ زودرس)،

VL_j = ارزش یک واحد از عمر (مثلاً یک سال زندگی)،

D_i = مدت زمان ناتوانی به سال،

D_j = سال های زودرس مرگ.

در فرمول ماری و لوپز سال های ناتوانی و مرگ برابر با هم دانسته است، در حالی که سال های ناتوانی همیشه قبل از مرگ اتفاق می افتد و یقیناً با سال های مرگ از نظر اقتصادی تفاوت می کند (کریمی، ۱۳۸۱، ص ۱۹). فرمول محاسبه سال های زندگی تطبیق یافته با ناتوانی به شرح زیر است.

$$DALYs = D \left[\frac{K C e^{ra}}{(r + \beta)^2} \left[e^{-(r+\beta)(L+a)} \{ -(r + \beta)(L + a) - 1 \} \right. \right. \\ \left. \left. - e^{-(r+\beta)a} \{ -(r + \beta)a - 1 \} \right] + \frac{1 - k}{r} (1 - e^{-rL}) \right]$$

که

$DALYs$ = سال های زندگی تطبیق یافته با ناتوانی (سال های زندگی از دست رفته بع علت ناتوانی)

D = وزن ناتوانی

K = ارزش نسبی سن (بین ۱ و صفر)

C = ضریب ثابت تطبیقی برابر (۰/۱۶۲۴۳) یا ضریب تصحیح سنی

e = پایه لگاریتم طبیعی (نپرین)

r = نرخ تنزیل

a = سن شروع ناتوانی (ابتلا به بیماری)

β = پارامتر وزن دهی سن (تعیین شده از سوی بانک جهانی برابر ۰/۰۴)

L = طول دوره ناتوانی (طول دوره درمان بر حسب سال).

فرمول محاسبه سال های زندگی از دست رفته به علت مرگ زودرس به شرح زیر است :

$$DALYs = \left[\frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} \left[e^{-(r+\beta)(L+a)} \{ -(r+\beta)(L+a) - 1 \} \right. \right. \\ \left. \left. - e^{-(r+\beta)a} \{ -(r+\beta)a - 1 \} \right] + \frac{1-k}{r} (1 - e^{-rL}) \right]$$

که

$DALYs$ = سال های زندگی تطبیق یافته به علت مرگ زودرس (سال های زندگی از دست رفته به علت مرگ زودرس)

K = ارزش نسبی سن (بین ۱ و صفر)

C = ضریب ثابت تطبیقی برابر (۱۶۲۴۳/۰) یا ضریب تصحیح سنی

e = پایه لگاریتم طبیعی (نپرین)

r = نرخ تنزیل

a = سن به هنگام مرگ

β = پارامتر وزن دهی سن (تعیین شده از سوی بانک جهانی برابر ۰/۰۴)

L = سالهای از دست رفته به طور خام

شاخص دالی چند مزیت را مطرح می کند که سایر شاخص ها فاقد این مزیت ها هستند. الف - حذف سالهای از دست رفته به علت ناتوانی از سال های امید به زندگی از بدو تولد، ب - محاسبه بار بیماری ها و زیان های اقتصادی ناشی از آن بر سرمایه انسانی.

۴-۴- بار اقتصادی بیماری

توصیف بیماری، ناتوانی و مرگ و بار اقتصادی آنها، در جهان امروز از اهمیت زیادی برخوردار است. ده خطر برتر از نظر جهانی و منطقه ای، بر اساس بار بیماری در جهان عبارتند از: کم وزنی، روابط جنسی غیر ایمن، فشار خون بالا، مصرف دخانیات، مصرف الکل، آب ناسالم آشامیدنی، فاضلاب و بهداشت فردی نامناسب، فقر آهن، دود ناشی از سوخت های جامد در محیط های بسته، کلسترول بالا و چاقی. این عوامل مجموعاً مسئول بیش از یک سوم از موارد مرگ در جهان هستند (سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۳، ص ۱۹).

تعاریف بسیاری برای واژه خطر می توان ارائه داد. خطر عبارت است از احتمال ایجاد یک پیامد نامطلوب، یا عاملی که این احتمال را افزایش دهد. تعریف ارزیابی خطر چنین است. یک رویکرد نظام مند شده برای تخمین بار بیماری و آسیب شناسی از خطرات مختلف است (گزارش جهانی سلامت، ۲۰۰۲، ص ۱۷).

هدف کلی تحلیل های ارائه شده، دستیابی به برآوردهای قابل اعتماد و قیاس پذیر از بار قابل اجتناب و قابل انتساب بیماری و آسیب، برای برخی از عوامل خطر است، به طور اختصاصی تر، این اهداف عبارتند از برآورد عوامل خطر منتخب براساس سن، جنس و منطقه است که به دو مورد زیر اشاره می شود:

- بار انتساب بیماری و آسیب سال ۲۰۰۰ در مقایسه با حداقل در تئوری بر حسب جنس و سن.
- بار قابل اجتناب بیماری و آسیب در سال های ۲۰۱۰، ۲۰۲۰، ۲۰۳۰ بر اساس طیف استاندارد از کاهش عوامل خطر.

۴-۵- محاسبه کسر تاثیر بالقوه

محاسبه خطر قابل انتساب به جمعیت، یا در مواردی که داده های چند سطحی در دست بوده، محاسبه کسر تاثیر بالقوه صورت می پذیرد. این متغیر، میزان کاهش نسبی در بیماری را که ناشی از تغییری خاص در توزیع یک عامل خطر است، تخمین میزند. کسر تاثیر بالقوه بر اساس معادله زیر به دست می آید:

$$PIF = \frac{\sum_{i=1}^n p_i (PR_1 - 1)}{\sum_{i=1}^n p_i (PR_1 - 1) + 1}$$

در این معادله PR، برابر خطر نسبی در یک سطح خاصی از مواجهه، P میزان مواجهه در سطح جمعیت یا توزیع مواجهه و n حداکثر سطح مواجهه است. می توان دریافت که عوامل خطری که شایع تر هستند، یا بر بیماری های شایع تر تاثیر می گذارند، می توانند در مقایسه با سایر عوامل خطر که خطرات نسبی بسیار بالاتری را به همراه دارند. بار قابل انتساب بیشتری باعث شوند.

در تلاش برای کاهش خطرات تهدید کننده سلامت و به ویژه اصلاح عدم تعادل موجود که باعث می شود، بیشترین بار بیماری بر افراد فقیر تحمیل گردد، نخستین گام ها سنجش مقدار کمی خطرات تهدید کننده سلامت و ارزیابی توزیع عوامل خطر بر اساس سطح فقر است. عوامل خطر را که مسئول نسبت قابل توجهی از علل اصلی مرگ و ناتوانی هستند، به صورت کلی و بر اساس مناطق عمده جهان رتبه بندی کرده و سپس برآورد می کند که چه مقدار از بار بیماری ناشی از هر کدام از آنها، از هم اکنون تا سال ۲۰۲۰ قابل اجتناب است. مزایای بالقوه این کار بسیار زیاد است، ولی تحقق آن به انجام مداخله ها مؤثر و هزینه - اثربخش بستگی دارد (گزارش جهانی سلامت، ۲۰۰۲، ص. ۸۱).

در حال حاضر ۱۳۰ میلیون DALY در سال به کم وزنی منتسب می شود، در حالی که تخمین زده می شود که با وجود تمام مزایای توسعه اقتصادی بار ناشی از این خطر، در سال ۲۰۱۰ به ۹۰ میلیون DALY خواهد رسید. بار قابل اجتناب، تاثیرات تغییر و انحراف سطح خطرات، نسبت به میزان پیش بینی شده را تخمین می زند. به این ترتیب تعریف بار قابل اجتناب در اینجا عبارت است از: بخشی از کل بار بیماری در یک سال معین که در مقایسه با روند های پیش بینی شده فعلی، می توان با انجام اقدامات کاهنده خاص در مورد میزان مواجهه کنونی و آینده از آن اجتناب کرد. در این قسمت اکثر برآوردها بر اساس گذار توزیعی ۲۵ درصدی صورت گرفته است که تقریباً با کاهش سطح فعلی و آینده خطر به میزان یک چهارم برابر فرض می شود.

امید به زندگی سالم (HALE) در کشورهای منتخب عضو سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۱

ردیف	کشور عضو	امید به زندگی سالم			
		زن و مرد در		مردان	
		هنگام تولد	از سن ۶۰ سالگی	هنگام تولد	از سن ۶۰ سالگی
۱	استرالیا	۷۱/۶	۰۷/۱	۱۶/۴	۷۳/۲
۲	کانادا	۶۹/۹	۶۸/۲	۱۵/۳	۷۱/۶
۳	چین	۶۳/۲	۶۲/۰	۱۲/۷	۶۴/۳
۴	فرانسه	۷۱/۳	۶۹/۰	۱۶/۱	۷۳/۵
۵	آلمان	۷۰/۲	۶۸/۳	۱۵/۰	۷۲/۲
۶	ایران	۵۶/۷	۵۵/۵	۹/۸	۵۷/۹
۷	ژاپن	۷۳/۶	۷۱/۴	۱۷/۱	۷۵/۸
۸	روسیه	۵۶/۷	۵۱/۵	۸/۵	۶۱/۹
۹	ترکیه	۵۹/۸	۵۸/۵	۱۱/۲	۶۱/۱
۱۰	انگلستان	۶۹/۶	۶۸/۴	۱۵/۰	۷۰/۹
۱۱	آمریکا	۶۷/۶	۶۶/۴	۱۴/۹	۶۸/۸

مآخذ: سازمان بهداشت جهانی، گزارش جهانی سلامت، سال ۲۰۰۲، ص ۲۵۴-۲۵۷

امید به زندگی سالم (HALE) در کشورهای منتخب عضو سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۱

ردیف	کشور عضو	سال هاس سالم از دست رفته از هنگام تولد		امید به زندگی از دست رفته (درصد)	
		مردان	زنان	مردان	زنان
۱	استرالیا	۷/۳	۹/۵	۹/۴	۱۱/۴
۲	کانادا	۸/۴	۱۰/۴	۱۱/۰	۱۲/۶
۳	چین	۷/۷	۸/۴	۱۱/۱	۱۱/۶
۴	فرانسه	۶/۶	۹/۵	۸/۷	۱۱/۴
۵	آلمان	۶/۸	۸/۹	۹/۱	۱۰/۹
۶	ایران	۱۰/۹	۱۳/۲	۱۶/۵	۱۸/۵
۷	ژاپن	۶/۵	۸/۹	۸/۳	۱۰/۶
۸	روسیه	۷/۴	۱۰/۴	۱۲/۶	۱۴/۴
۹	ترکیه	۸/۵	۱۰/۱	۱۲/۷	۱۴/۲
۱۰	انگلستان	۶/۶	۹/۰	۸/۸	۱۱/۳
۱۱	آمریکا	۸/۰	۱۰/۷	۱۰/۸	۱۳/۵

مآخذ: سازمان بهداشت جهانی، گزارش جهانی سلامت، سال ۲۰۰۲، ص ۲۵۷-۲۵۴

ناتوانی و رفتار مهارت ها

از شاخص های موجود برای اندازه گیری ناتوانی می توان، به شاخص وینگ (Wing) و برنامه رفتار و مهارت (HBS) را نام برد و اشاره کرد که در بررسی های همه گیری شناختی برای ارزیابی ناتوانایی ها در کودک به کار گرفته شده است. HBS یک ابزار پژوهشی است ولی Wing یک جزء برنامه عملی کوچک از آن محسوب می شود. برنامه حاصله تحت عنوان ارزیابی توانایی (DAS) در جوامع مختلف به عنوان یک منبع دارای کیفیت عالی برای کل جمعیت به کار گرفته می شود.

تمایز و اندازه گیری ناتوانی اجتماعی

ناتوانی از دیدگاه های مختلف مطرح می شود. یکی از انواع ناتوانی ها، مربوط به عدم موفقیت در ارتقای طبقه اجتماعی است که از طریق عوامل زیر می توان اندازه گیری کرد:

- ۱- تحصیلات، ۲- درآمد، ۳- قدرت خرید، ۴- ارزش های فرهنگی مانند مذهب، ۵- سکونت در روستا یا شهر

محدودیت های رده بندی شغلی

- ۱- گروه بندی ناهمگن: هر طبقه اجتماعی رده بندی فوق خود شامل طیف وسیعی از مشاغل است.
- ۲- تحرک شغلی: افراد گاهی شغل خود را تغییر می دهند و به این ترتیب طبقه اجتماعی هم تغییر می نماید.
- ۳- زنان: بعضی مشاغل فقط توسط مردان و برخی فقط توسط زنان اشغال می شوند.

مشکلات اجتماعی

هرگاه مشکلات فردی تعداد زیادی از مردم را تهدید کنند به شکل مشکلات اجتماعی در می آید. از سوی دیگر فقر، جنایت و بیماری مشکلات عمده جامعه هستند. بیماری های آمیزشی و روانی و اعتیاد به مواد مخدر هم جزو مشکلات سلامت عمومی و هم جزو مشکل های اجتماعی هستند. برخی مشکلات اجتماعی مثل مسکن، طلاق، رشد جمعیت و افزایش جمعیت سالمندان، به سلامت عمومی هم ارتباط پیدا می کنند و لازمه حل آنها اقدام های تلفیقی اجتماعی و سلامت عمومی است.

۴-۶- دیدگاه جدید ارزش انسان سالم و مولد

دیدگاهی که در این نوشتار برای اولین بار مطرح می شود، این است که سالهای از دست رفته زندگی به سال های ناتوانی و مرگ های زودرس محدود نمی شود و چند عامل دیگر نیز باید به آن اضافه شود. اولین عامل نبود، روشی موثر برای تعیین یا انتخاب حداقل میزان مولید و حداکثر سن مطلوب در جوامع بشری است. زن و شوهر، فرزندی به دنیا می آورند و سپس ادعا دارند که به علت فقر باید افرادی که توان پرداخت مالیات دارند، مالیات بیشتری بپردازند تا فرزندان آنها از محل مالیات هایی که این افراد می پردازند، زندگی آنها اداره شود. از سوی دیگر، کودکی که به دنیا می آید، برای دنیا آمدن تصمیم نگرفته است و ناتوان است و نمی توان او را از حقی که دارد، مانند برخورداری از سلامت، آموزش و پرورش، پوشاک، مسکن، اوقات فراغت و مانند آن به علت این که والدین او فقیر هستند و یا در زندگی برنامه ریزی صحیحی را دنبال نکرده اند، محروم ساخت. این دو عامل در تضاد شدید هستند و کودک با داشتن حق برخورداری ولی همراه با محرومیت سال های زندگی را پشت سر می گذارد (اگر ناتوانی یا مرگ زود رس به سراغ او نیاید).

عامل دیگر تعیین محل زندگی و سکونت است. هر فرد آزاد است، بر اساس قانون در هر کجا تمایل دارد زندگی کند، ولی زندگی کردن در هر محلی به راحتی مقدور نمی باشد. مهاجرت به کشور های پیشرفته همراه با محدودیت های شدید قانونی است. زندگی کردن در مناطق مرفه شهری نیاز به امکانات زیادی دارد. زندگی کردن در مناطق محروم نیز همراه با عدم دسترسی به مراقبت های سلامت است. به عنوان مثال خانواری که در سر کوه زندگی می کنند و جاده ای اتومبیل رو وجود ندارد، نباید انتظار داشته باشند که با ۱۵ دقیقه پیاده روی بتوانند، به آب آشامیدنی سالم و یا با یک ساعت پیاده روی به پزشک دسترسی داشته باشند. تعیین مناطق برای سکونت جمعیت و آماده سازی این مناطق از الویت های مهم بوده و می تواند، زمینه لازم را برای تخصیص بهینه منابع و دسترسی سهل و آسان به مراقبت های سلامت و سایر خدمات مورد نیاز را فراهم سازد.

عامل بعدی پرورش هوش و تربیت نیروی انسانی است. هوش قبل از این که مربوط به شخص باشد، مربوط به جامعه است. یک فرد که از فردی باهوش تر است، می تواند مدارج تحصیلی را در زمان کمتری طی کند. کوتاه کردن این زمان موجب افزایش طول عمر مفید فرد می شود و منافع او برای مدت طولانی تر به جامعه می شود، (هر چند که از نظر تقویمی، سن او ممکن افزایش نیابد).

عامل دیگر آموزش و تربیت نیروی انسانی است. ایجاد بانک های اطلاعاتی و وجود مشاورین آگاه در جامعه با همکاری موثر خانواده و فرد است که می توان، زمینه مساعد را برای انتخاب رشته تحصیلی بر اساس استعداد و علاقه فراهم ساخت. آموزش نیروی انسانی از زمان کودکی تا پایان عمر ادامه می یابد و نباید منحصر به یک طبقه خاص باشد و یا بین فقیر و غنی در امر آموزش تفاوتی قائل شد. استعداد و علاقه شرط مهم برای انتخاب رشته و ادامه تحصیل باید قلمداد شود.

عامل دیگر انتخاب شغل بر اساس علاقه و تخصص است. سال ها عمر انسان ها برای یافتن شغل مورد علاقه و مرتبط با تخصص به هدر می رود و محاسبه سال های بیکاری یکی از این فرصت های مهم از دست رفته در جامعه است که میزان آن در هر جامعه ای بسیار زیاد است. باتوجه به مراتب پیشگفت، فقط سال های از دست رفته به علت ناتوانی نیست و اعتقاد بر این است که باید سال های از دست رفته به علل های مختلف، مانند بیکاری، سال های از دست رفته در آموزش، سال های از دست رفته در تولید و نظایر آن به سال های از دست رفته ماری و لوپز اضافه شود. برای محاسبه سال های از دست رفته، اطلاعات زیر مورد نیاز است:

تعیین سال های امید به زندگی از بدو تولد یا در هر مرحله ای از سن،

تعریف و تعیین سال های ناتوانی،

تعریف و تعیین ارزش سال های عمر سالم (آیا سال های زندانی یک مجرم با سلامت کامل جسمانی، جزو سال های - سالم - عمر او و در مجموع برای جامعه تلقی می گردد).

تعیین ارزش سال های عمر توام با ناتوانی با در نظر گرفتن میزان ناتوانی و طول مدت ناتوانی تعیین ارزش انسان در لحظه مرگ زودرس

تعیین ارزش انسان در لحظه مرگ زودرس

تعیین ارزش سال های از دست رفته به علت مرگ زودرس

سال های زندگی و ارزش آن در هر یک از مراحل سنی

تعیین نوع ناتوانی

میزان ناتوانی (مانند درصد معلولیت و یا نظایر آن)

تعیین میزان افزایش یا تقلیل ارزش سال های مختلف عمر

به نحو بارزی آشکار می گردد که ارزش انسان از نظر تعیین مقدار پولی کار چندان ساده ای نیست ولی به هر حال قابل اندازه گیری است.

سال های بدون تولید

سال های خالص بدون تولید نشان دهنده زمان هایی است که بشر در تولید مشارکت نداشته و یا در انتظار ورود به بازار کار برای تولید بوده است. محاسبه سال های بدون تولید به شرح زیر است:

$$TYLL = DALY + D_i + UY_i^{I+n} + SY + TYLWPE + PY + WY + YLIT + YLB + \dots + YLBM$$

$TYLL$ = کل سال های از دست رفته برای تولید

$DALY$ = سال های از دست رفته به علت ناتوانی

D_i = سال های مرگ زودرس از سن I تا سن مورد انتظار در جامعه مورد نظر

UY_i^{I+n} = سال های بیکاری (از سن I تا سن $I+n$)

SY = سال های در خواب (حدود ۸ ساعت خواب برای بالغان در شبانه روز ضروری است، هرچند خواب برای ادامه زندگی و تولید ضروری است، اما زمان آن در خالص زندگی مولد منظور نمی شود).

$TYLWPE$ = کل سالهای از دست رفته به علت طی نکردن سال های آموزش همگانی

PY = میانگین سال هایی که عمر افراد یک جامعه در زندان ها سپری می شود

WYL = سال های سپری شده در صف های انتظار

$YLIT$ = سال های از دست رفته در ترافیک

$YLIB$ = سال های از دست رفته در بورکراسی اداری (بیش از حد مجاز)

$YLWF$ = سال های از دست رفته بدون آزادی (زندان و تحت نظر بودن داشتن کار و ...)

$YLBM$ = سال های از دست رفته به علت اشتباهات در فرایند تولید و یا از دست دادن فرصت ها و سرمایه ها