A Translated Version of

ENVIRONMENTAL SCIENCE

(ACTIVE LEARNING LABORATORIES AND APPLIED PROBLEM SETS)

Produced By

TRAVIS WAGNER AND ROBERT SANFORD

Translated From English to Persian BY

MARAL AMIRKHANI

THIS ACCOMPLISHMENT IS SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF BIOLOGY

AS A PARTIAL FULFILLMENT OF THE BSC PROGRAM IN BIOLOGY

Supervised By

BORHAN KHOLLAS ARDESTANI

JULY 2017

DEPARTMENT OF BIOLOGY

FACULTY OF SCIENCE

BAHAI INSTITUTE FOR HIGHER EDUCATION (BIHE)

علم زیست محیطی:

یادگیری پویا، آزمایش‌ها و مجموعه سوألات کاربردی

چاپ دوم

نویسندگان:دکتر تراویس وگنر - دکتر رابرت سنفورد

گروه علوم زیست محیطی

دانشگاه مِین جنوبی

مترجم: مارال امیرخانی

این ترجمه به عنوان پایان نامهٔ دورهٔ لیسانس زیست شناسی به دپارتمان زیست شناسی ارائه شد

استاد راهنما: مهندس برهان خلّص اردستانی

تیر ماه ۱۳۹۶

دپارتمان زیست شناسی

دانشکده علوم

موسسه آموزش عالی بهایی (BIHE)

"افراد عامی و یا دانشمندانی که غرق زیبایی ها و رمزورازهای کرۀ زمین می‌شوند، هیچگاه تنها نیستند."

ترجمه‌ای از کتاب «سِنس آف واندِر» (*Sense of Wonder*)

اثر راچل کارسون (*Rachel Carson. 1907-1964*)

تقدیر نامه

از همکاران محترم دکتر سامانتا لانگلی تورنبا (samantha langley-turnbaugh) رئیس دپارتمان علوم زیست محیطی دانشگاه مین جنوبی و دکتر کارن ویلسون (karen willson) و جوئی استاپلس (Joe staples) از اعضای دپارتمان علوم زیست محیطی و دکتر کریستوفر پنوتو (Christopher pennuto) از کالج سانی شهر بوفالو که همگی در ایجاد و پیشرفت آزمایش‌ها موثر بوده‌اند تشکر می‌کنیم. همچنین از دانشجویانی که به هنگام امتحان نمودن نسخه‌های مختلف آزمایش‌ها و تکلیف‌ها، صبوری کردند نیز تشکر و قدردانی داریم. دکتر مائورین مالاکوسکی (dr. Maureen malachowski) مشاور بهداشت صنعتی، لین لاول (lynn lovewell)، دکتر شارون دورسی (sharon dorsie) دکتر باب کوئچ (Bob Kuech) و دکتر مری کارترایت (Merrie Cartwright) با ارائهٔ ایده، نظرات و پیشنهاداتشان ما را در این راه همراهی نمودند. الین بارک (Eileen Burk) کارشناس ارشد از دانشگاه مین جنوبی، به عنوان دستیار تحقیقات، ما را از نظر پژوهشی برای ارائهٔ نسخهٔ اولیه، حمایت نمود. کریستین سیرز (Christin Sears) دانشجوی هنر دانشگاه مین جنوبی طراحی‌های گرافیکی را ارائه داد. دکتر دیک استبینز (Dick Stebbins) همکار مجمع ریاضی و آموزش علوم دانشگاه مِین، باعث شدند که ما دوباره اهداف آموزشی و روش‌های خود را بازنگری نماییم. همچنین از دکتر جین هینز (Jane Heinze) برای مشاوره‌هایشان در زمینهٔ نقشه‌های مفهومی و نیز دکتر گریس ایسون (Grace Eason) برای پیشنهاداتشان تشکر می‌کنیم. رابین سنفورد (Rabin Sanford) از دانشگاه نیو انگلند و تیم لانچ (Tym Lunch) از دانشگاه مِین جنوبی کتابدارانی هستند که ما را در مورد یافتن منابع و ماخذها همراهی نمودند. بازبینی‌هایی که توسط انتشارات جان وایلی و پسران (john wiley and sons) انجام شد نیز نظرات مفیدی به ما ارائه داد. از تشویق‌ها و حمایت‌های راچل فالک (Rachel Falk) سردبیر ارشد انتشارات جان وایلی و پسران کمال تشکر را داریم. همکاران در موسسات دیگر با بازبینی و نظرسنجی نسخهٔ اولیهٔ کتاب، پیشنهادات مفیدی ارائه کردند که در نتیجهٔ آن نسخهٔ کنونی و اصلاح شدهٔ کتاب به تحریر درآمد. با تشکر از انجمن سنسِر*SENCER* (اکتشافات علمی برای مشارکت‌ها و مسئولیت‌های جدید مدنی – *Science education for new civic engagement and responsibilities*) که با تلاش‌های الهام‌بخش خود، آموزش علمی را تشویق و حمایت می‌کند.

پیشگفتار

کتاب علم زیست محیطی: یادگیری پویا آزمایش‌ها و مجموعه سوالات کاربردی، به منظور معرفی علم وسیع و میان‌رشته‌ای محیط زیست به دانشجویان طراحی شده است و با ارائهٔ آزمایش‌های خاص و با استفاده از علوم طبیعی و اجتماعی دانشجویان را تشویق می‌کند تا اثرات روابط انسان و محیط زیست را درک کنند. آزمایش‌ها و تکالیف طراحی شده در این کتاب، کم هزینه بوده و در تمرین‌ها و تئوری‌هایش رویکرد پایداری را منعکس می‌سازد.

علاوه بر رویکرد و طرح کلی، این کتاب شامل موارد زیر نیز می‌باشد:

- استفاده از روش‌های خلاقانهٔ یادگیری، مثل فعالیت‌های مبتنی بر مسائل، یادگیری منتقدانه، تشویق مشارکت گروهی در مسیر یادگیری. به عنوان بخشی از این رویکرد، همان‌طور که بر مسئولیت‌های مدنی در علم محیط زیست تاکید می‌کنیم، بر ابتکار دانشجویان در مسیر تحقیق و تجربه نیز اهمیت می‌دهیم.
- این کتاب موضوعات مختلف و مرتبط با علم محیط زیست، مثل محیط زیست شهری، مشکلات جهانی، آلودگی هوا، پسماندهای جامد، مصرف انرژی، شناسایی خاک، ارزیابی کیفیت آب و روش‌های علمی را نیز بسط و توسعه می‌دهد.
- دانشجویان را تشویق می‌کند که با مرتبط ساختن فعالیت‌های آزمایشگاهی با شرایط زندگی واقعی و مشارکت فردی آن‌ها در مسائل زیست محیطی تصویر بزرگتری را نسبت به محیط زیست درک کنند. ما مقیاس‌ها و معیارهای فردی را به کار می‌گیریم تا به یادگیری بزرگتر زیست محیطی دست یابیم.
- در این کتاب روش‌های مختلفی از جمله فعالیت‌های مرسوم آزمایشگاهی، تجربه‌های میدانی، تحقیق در اینترنت، محاسبات و تجزیه تحلیل‌های منتقدانه توسعه یافته است. چراکه دنبال نمودن علم محیط زیست در دنیای واقعی شامل همهٔ این موارد می‌باشد بنابراین فعالیت‌های آزمایشگاهی ما باید همهٔ آن‌ها را در بر داشته باشد.
- این کتاب بر بهبود گزارش‌نویسی و سایر شکل‌های مکاتبات تاکید دارد. علوم زیادی در تصمیمات و سیاست‌گذاری‌های زیست محیطی مشارکت می‌کنند. ما راه‌هایی ارائه می‌دهیم که دانشجو متوجه شود که یکی از روش‌های مهم کسب علم، همین ارتباط نوشتاری است که اطلاعات علمی را بین علوم مختلف منتقل می‌کند.
- مجموعه سؤالاتی که در کتاب آمده است می‌تواند به عنوان آزمایشگاه، مکمل آزمایش‌ها، تکلیف برای منزل و یا به منظور سخنرانی و کنفراس با موضوع محیط زیست، مورد استفاده قرار گیرد.

فهرست مطالب:

مقدمه ۱۲

فصل اول ۱۵

سلامت و امنیت در محیط آزمایشگاه ۱۶

نوشتن گزارش کار آزمایشگاه: ۱۸

فصل دوم ۲۹

آزمایش اول: ۳۱

آگاهی از محیط زیست

آزمایش دوم ٤٥

علم و رسانه‌های عمومی

آزمایش سوم: ٥١

فضای سبز دانشگاه

آزمایش چهارم: ٥٤

بازدید از مکان زیست محیطی

آزمایش پنجم: ٦٤

ارزیابی چرخهٔ زندگی

آزمایش ششم ٧١

اکوسیستم شهری

آزمایش هفتم: ٧٩

طراحی آزمایش: دامنهٔ تلرانس (طیف تحمل تغییرات)

آزمایش هشتم: ٨٦

طراحی آزمایش: آلودگی زیست محیطی

آزمایش نهم: ٩٥

استفاده از درخت و گیاهان برای حفظ انرژی

آزمایش دهم: ١٠١

تغییرات بقای عمر انسان‌ها

آزمایش یازدهم: ۱۰۷

جست و جوی آب‌های زیرزمینی

آزمایش دوازدهم ۱۱۰

تنوع گونه‌های آبزی

آزمایش سیزدهم: ۱۱۷

جدال زیست محیطی

آزمایش چهاردهم ۱۲۸

سفر علمی: تصفیه خانهٔ فاضلاب

آزمایش پانزدهم: ۱۳۲

سفر علمی: بازسازی و مراقبت از تالاب‌ها

آزمایش شانزدهم ۱۳۸

سفر علمی: تصفیه خانهٔ آب

آزمایش هفدهم: ۱٤۲

تغییر جهانی آب و هوا و اتومبیل‌ها

آزمایش هجدهم: ۱٥۰

بازرسی کیفیت آب در محیط بسته

آزمایش نوزدهم: ۱٦۰

توصیف ویژگی‌های خاک

آزمایش بیستم: ۱۷۰

محل دفن پسماند و برنامه ریزی برای آن

آزمایش بیست و یکم ۱۷۹

پیشگیری از آلودگی: زبالهٔ جامد

آزمایش بیست و دوم ۱۸٦

سفر علمی: مدیریت پسماند های جامد

آزمایش بیست و سوم ۱۹۰

آزمایش سمیّت و LC_{50}

آزمایش بیست و چهارم: ۱۹۹

رتبه بندی خطرات زیست محیطی

آزمایش بیست و پنجم ۲۰٤
نمونه برداری از آلاینده‌های زیست محیطی
آزمایش بیست و ششم ۲۰۹
صرفه جویی انرژی در محیط بسته
آزمایش بیست و هفتم ۲۲۰
قدرت ریه
فصل سوم ۲۲٤
مجموعه سوألات اول ۲۲٥
روش علمی: مشاهده و فرضیه سازی
مجموعه سوألات دوم ۲۳۰
روش علمی: نتیجه و بحث
مجموعه سوألات سوم ۲۳۹
مشکلات زیست محیطی از نظر کمّی
مجموعه سوألات چهارم ۲٤۹
نمودار اکوسیستم
مجموعه سوألات پنجم ۲٥۱
نمودار مفهوم بیوژئوشیمی
مجموعه سوألات ششم ۲٥۳
گرم شدن کرهٔ زمین، CO_2 و شما
مجموعه سوألات هفتم ۲٦۱
تشخیص تاثیرات انسانی
مجموعه سوألات هشتم ۲٦۷
ردپای اکولوژیکی و پایداری
مجموعه سوألات نهم ۲۷۳
مصرف نفت و قابل دسترس بودن آن در آینده
مجموعه سوألات دهم ۲۷۷
کیفیت آب و انتخاب مصرف‌کننده
مجموعه سوألات یازدهم ۲۸۲
خطر زیست محیطی در محل

مجموعه سوألات دوازدهم ۲۸۵
جامعه و پسماند
مجموعه سوألات سیزدهم ۲۹۰
مقدمه‌ای بر مدل سازی محیط زیست
مجموعه سوألات چهاردهم ۲۹۶
هویت زیست محیطی
مجموعه سوألات پانزدهم ۲۹۸
سطوح تغذیه‌ای و مرداب اسکاربروف (Scarborough)
مجموعه سوألات شانزدهم ۳۰۲
تغذیه اکولوژیکی انسان: بهترین انتخاب برای صبحانه
مجموعه سوألات هفدهم ۳۰۸
کسب و کار سبز
مجموعه سوألات هجدهم ۳۱۱
آفت کش‌ها و مواد غذایی
مجموعه سوألات نوزدهم ۳۱۳
تامل و بررسی
فصل چهارم ۳۱۴
Glossary ۳۱۵
سیستم متریک و جدول‌های مربوط به تبدیل واحد انگلیسی به سیستم متریک ۳۲۷
دربارهٔ نویسندگان **۳۳۲**

مقدمه

علم محیط زیست به مطالعهٔ ارتباط انسان و غیر انسان با یکدیگر و تعامل آنها با عوامل غیر زندهٔ محیط می پردازد. نشان دادن این تعامل و ارتباط به صورت به هم پیوسته –مثل یک سیستم غول‌پیکر- اصل مهمی در علم محیط زیست می‌باشد. محیط زیست یک علم میان رشته‌ای است که مفاهیم را از رشته‌های دیگر مثل زیست شناسی، شیمی، زمین شناسی، اقتصاد، فنی و مهندسی، اخلاق، زمین شناسی، فیزیک، علوم سیاسی، جامعه شناسی و سم شناسی با هم ادغام می کند. علم محیط زیست، یک علم تجربی است به این معنی که مطالعهٔ آن بر اساس روش علمی امکان پذیر است.

بنابراین آزمایش ها و مجموعه سوألات موجود در این مجموعه بر این اساس است که:

- دانشجویان نیاز دارند تا مفاهیم اساسی میان رشته‌ای و به هم پیوسته را در ارتباط با علم محیط زیست بدانند.
- دانشجویان برای به دست آوردن شواهد زیست محیطی لازم باید روش‌های علمی را درک و تجربه کنند.
- دانشجویان لازم است بدانند که علوم اجتماعی نقش مهمی در علم محیط زیست ایفا می کند چرا که این جامعه است که مشکلات زیست محیطی را می سازد.
- دانشجویان با اقدامات و تحقیق فعالانه بهتر یاد می گیرند.
- هر فرد نقش بسزایی دارد. همهٔ ما به طور انفرادی اثری به محیط زیست وارد می کنیم ما باید به طور جمعی آگاه باشیم که مسئولیت های شخصی ما برای ایجاد تغییر در محیط زیست مهم و حیاتی می باشد.

این مجموعه شامل آزمایش‌ها و مجموعه سوألاتی است که بیانگر طیف گسترده ای از رشته های به هم پیوسته در ارتباط با علم محیط زیست می باشد. موضوع آزمایش‌ها و مجموعه سوألات برگرفته از کتاب بوتکین و کلر (۲۰۰۹)، می باشد و بر اساس مسئلهٔ خاصی به مطالعه علم محیط زیست می پردازد. موضوعات شامل:

- رشد سریع جمعیت انسانی و ارتباط آن با مصرف بی‌رویه و تکنولوژی یک عامل اساسی در بروز مشکلات زیست محیطی است.
- انسان محیط زیست کل سیاره را تحت تاثیر قرار می دهد بنابر این برای حل مشکلات زیست‌محیطی نیاز به یک دید همه جانبهٔ جهانی داریم.
- لازم است تمرکز اولیه را بر مشکلات محیط زیست شهری و تاثیرات آن بگذاریم.
- حفظ منابع زیست محیطی، برای مصرف آیندگان بسیار مهم و حیاتی است.
- راه حل های سیاسی برای رفع مشکلات محیط زیست نیاز به قضاوت ارزشی بر پایهٔ حقایق علمی دارد.

آزمایش ها و مجموعه سوألات در این نسخه، به روز رسانی شده اند. چندین آزمایش و مجموعه سوألات جدید اضافه کرده ایم و در عین حال برای این که هزینه برای مصرف کننده در پایین ترین حد حفظ شود اندازه و قالب کتاب را تغییر ندادیم.

طراحی این تمرین‌های آزمایشگاهی و مجموعه سوألات به گونه ای است که با کمترین هزینه و کمترین تجهیزات قابل انجام باشد. چراکه تجربهٔ شخصی و دیدگاه ما حفظ پایداری منابع و استفادهٔ معقولانه از آن ها است. آزمایش ها و مجموعه سوألات میتوانند به روش های گوناگون مورد استفاده قرار گیرند؛ بعضی از مجموعه سوألات می تواند به صورت فعالیت آزمایشگاهی انجام شوند یا برعکس. بعضی از مجموعه سوألات در حمایت از آزمایش خاصی مطرح شده است اما این موضوع که این کار چگونه انجام می شود بسیار وسیع است که ما تنها به صورت کلی به این مفاهیم اشاره کرده ایم. هر مربی علم محیط زیست، یک "جعبه ابزار" از فعالیت های آزمایشگاهی مورد علاقه خود دارد؛ برخی درک علم محیط زیست کلاسیک را ضروری می دانند. حال آنکه ما با ادای احترام به دوران افتخار آمیز کلاسیک، همهٔ تلاش خود را کرده ایم تا آزمایش ها و مجموعه سوألات بکر و بدیعی ارائه دهیم.

در اینجا اینترنت به عنوان دروازۀ اطلاعات مورد استفاده قرار گرفته است؛ اما با این هشدار که اینترنت به عنوان یک دروازه بین شواهد صحیح و شواهد بی ارزش تبعیض قائل نمی شود. از این رو دانشجویان باید در استفاده از اطلاعات دقت کنند و جوانب احتیاط را رعایت نمایند. این یک نکتۀ کلیدی است – ما در دریایی از اطلاعات غرق شده ایم و باید راه درست را در این میان بیابیم. در نتیجه سعی می کنیم از وبسایت هایی استفاده کنیم که با ثبات و قابل اعتماد باشد و نیز مثل یک سکوی پرتاب، ما را به سمت اطلاعات بیشتر رهنمون سازد.

منابع:

Boktin, D.B., and E.A. keller. 2009. Environmental science: Earth as a Living Planet. 7th ed. John Wiley & sons, New York.

فصل اول

اطلاعات عمومی

سلامت و امنیت در محیط آزمایشگاه

هر آزمایشگاه قوانین خاص خود را دارد اما برخی از قوانین در اغلب آزمایشگاه ها مشترک هستند:

۱- از بوییدن، مزه کردن و لمس مواد و اجسام ناشناخته خودداری شود.
۲- از آوردن مواد خوراکی و آشامیدنی به محیط آزمایشگاه خود داری شود.
۳- باید میز کار و محیط آزمایشگاه پس از هر بار استفاده کاملا مرتب و تمیز شود.
۴- قبل از ترک محیط آزمایشگاه باید دستها را شسته و ضد عفونی کرد.
۵- از آوردن لباس و کتاب های غیر ضروری و فرعی به آزمایشگاه و اشغال کردن نیمکت‌ها خودداری شود.
۶- برای استفاده از پیپِت آزمایشگاه هرگز از دهان استفاده نکنید.
۷- در مواقعی که لازم است از میکروسکوپ استفاده کنید حتما از قبل با استاد خود هماهنگ کنید. همچنین برای پاک کردن لنز میکروسکوپ‌ها حتما از دستمال مخصوص این کار استفاده کنید.
۸- نحوۀ استفاده از جعبۀ کمک های اولیه را یاد بگیرید و قبل از مشغول شدن در آزمایشگاه از مکانی که این تجهیزات در آن قرار گرفته است آگاه شوید.
۹- محل قراردهی و نحوۀ استفاده از کپسول آتش نشانی و ابزار اطفا حریق را یاد بگیرید.
۱۰- از مکان و نحوۀ استفاه از دوش اضطراری و نیز چشم شوی آگاه شوید.
۱۱- در آزمایشگاهی که مواد شیمیایی مصرف و یا ذخیره می شود استفاده از لنزهایی که در تماس با چشم قرار می‌گیرند (مثل لنز طبی – مترجم) نگران کننده است. لذا قبل از شروع دوره حتما استفاده از لنز تماسی چشم را با مسئول آزمایشگاه بررسی کنید.
۱۲- از آرایش کردن پوست و مو در محیط آزمایشگاه بپرهیزید.
۱۳- لباس کار مناسب آزمایشگاه بپوشید. از پوشیدن کفش جلوباز خودداری کنید.

۱۴- برای دور ریختن زباله ها دقت کنید پسماندهای زیست محیطی، شکستنی، بازیافتی و غیره را از هم تفکیک کرده و هر یک را در سطل مخصوص بریزید.

۱۵- مسئول آزمایشگاه را از نشت مواد شیمیایی آگاه کنید. طبق روال کار دانشگاه او موظف است آن را برطرف نماید.

۱۶- زمانی که در آزمایشگاه هستید بسیار مراقب و هوشیار باشید تا آسیبی به شما نرسد.

۱۷- دقت کنید دستور کاری را که برای آزمایشتان در نظر دارید مطابق با قوانین باشد و حقوق انسان ها و حیوانات را پایمال نکند.

نوشتن گزارش کار آزمایشگاه:

در این کلاس‌ها یکی از مهمترین کارهایی که انجام می‌شود نوشتن است.محتوای مطلب از دستور زبان جدا نیست. گزارش نویسی بخشی از یادگیری است و انجام این کار تاثیر مثبتی در فرآیند یاد گیری و نیز درک بهتر مطالب دارد. به طور کلی دو روش برای نوشتن گزارش وجود دارد :گزارش **رسمی** آزمایشگاه؛ که به صورت سنتی دانشمندان از این قالب نوشتن استفاده می‌کردند و نیز نوشتن گزارش تجربه در آزمایشگاه به صورت **غیر رسمی** که منعکس کنندهٔ فعالیت‌های حرفه‌ای در محیط زیست است. گزارش غیر رسمی هم باید تایپ شود. غیر رسمی یعنی آزمایش فرضیه بر اساس مدل استاندارد و سنتی انجام نمی شود. در عوض در گزارش غیر رسمی انواع مختلفی از تجربه‌های حرفه‌ای به کار گرفته می شود و فعالیت‌های زیست محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ممکن است نوشتهٔ غیر رسمی در قالب یک گزارش تکنیکی یا به صورت یادداشتی از بازرسی‌ها و یا به صورت کاربرگ باشد. گزارش رسمی بر آزمایش یک یا چند فرضیه تمرکز دارد. همهٔ نوشته‌های مربوط به آزمایشگاه باید تایپ شده باشد و به صورت نسخهٔ چاپی به مسئول درس ارائه داده شود. مگر این که ارسال الکترونیکی نیز مورد پذیرش راهنما باشد. صفحات را شماره‌گذاری کرده و از حاشیهٔ مناسب استفاده کنید. وقت کافی بگیرید تا بتوانید کار خود را به بهترین نحو انجام دهید. زمان‌های تقریبی ارائه شده در درس برای انجام آزمایش است و مربوط به زمانی که باید در خارج از کلاس برای نوشتن گزارش صرف کنید، نمی شود.

گزارش کار رسمی:

گزارش آزمایشگاه ابزاری است که با آن می‌توان نشان داد چه کاری در آزمایشگاه انجام شده است و چرا. همچنین می توان از این طریق بیان داشت که چه چیزهایی از این فرآیند یاد گرفته‌ایم. باید توجه داشت حتی اگر روند کار آزمایشگاه بدون کوچکترین خطایی صورت گرفته باشد و شما کاملا جزئیات کار را به خوبی یاد گرفته باشید و به نتایج درستی رسیده باشید، تنها یک گزارش کار ضعیف کافی است تا برخلاف واقع نشان دهد شما هیچ چیز از آنچه که انجام داده اید یاد نگرفته اید. نوشتهٔ خوب خواه داستان افسانه ای باشد یا یک مقالهٔ علمی همواره ارجمند است. اگر چند دستورالعمل ساده را در مورد نوشتن و ساختار یک گزارش خوب به یاد داشته باشید نوشتن گزارش کار سختی نیست.

گزارش رسمی آزمایشگاه شما باید شامل عناصر زیر باشد:

۱. عنوان
۲. مقدمه
۳. مواد و روش ها
۴. نتایج
۵. بحث
۶. ارجاع دهی (یا منابع)

انگلیسی یا متریک؟ روش اندازه گیری متریک روشی است که در علم برای ارائهٔ حقایق و شکل‌ها از آن استفاده می شود. در گزارش نویسی رسمی باید از سیستم متریک استفاده کنید. همانطور که در مقالات علمی در مجلات کارشناسی می بینید دولت، سازمان‌ها و شرکت‌های علمی نیز از سیستم متریک استفاده می‌کنند. اما واحدهای انگلیسی زمانی استفاده می شود که قرار است اطلاعات برای مردم عادی ارائه شود. گاهی نیز هردو روش استفاده می شود؛ مثلا در گزارش بازرسی محیط زیست که توسط دولت ثبت می‌شود باید هر دو روش به کار گرفته شود – سیستم متریک برای دانشمندان و سیستم انگلیسی برای این که مردم عادی نیز با مطالعهٔ گزارش متوجه موضوع بشوند. طبق قرارداد نماد علمی ترجیح داده می شود چرا که این روش اعداد را روشن تر بیان می کند. برای مثال عدد $۳/۱ \times ۱۰^{۶}$، بسیار ساده تر از عدد ۳/۱۰۰/۰۰۰ خوانده می شود. عدد علمی، احتمال خطا را کم می کند.

یک منبع خیلی خوب که می تواند به شما در آماده سازی، سازماندهی، تفسیر و نوشتن گزارش رسمی آزمایشگاه کمک کند LabWrite می باشد. LabWrite یک پروژه آموزشی است که از دانشگاه ایالتی کارولینا شمالی پیدایش یافت و توسط بنیاد ملی علوم مورد حمایت قرار گرفت. وبسایت رسمی LabWrite : http://www.ncsu.edu/labwrite/ می باشد.

عنوان

چه چیزی را مطالعه کردید؟

عنوانی انتخاب کنید که به خواننده کمک کند. عنوان گزارش باید معنی دار، مختصر و توصیفی باشد. دقیقا نمایانگر چیزی باشد که مطالعه کرده اید.

برای مثال نقش اکسیژن محلول در بقای قزل آلای قهوه ای (*Salmo trutta*). این عنوان، عامل زیست محیطی دست کاری شده (اکسیژن محلول)، شاخصهٔ اندازه گیری شده (بقا) و موجود زندهٔ خاص مورد استفاده قرار گرفته شده (*S. trutta*) را توصیف می کند.

معمولا از نام علمی (لاتین) برای مشخص کردن گیاهان، حیوانات و سایر جانداران استفاده می‌کنند. نام علمی باید به صورت *ایتالیک* نوشته شود و یا زیر آن خط بکشید تا مشخص شود. جنس را با حروف بزرگ می نویسند ولی گونه با حروف کوچک نوشته می‌شود. پس از این‌که یک بار از نام علمی استفاده کردید، می توانید در ادامه نام علمی را به اختصار بنویسید؛ به این صورت که حرف اول جنس را نوشته و به دنبال آن نام گونه را به طور کامل بنویسید. برای مثال نام علمی قزل آلای قهوه ای (*Salmo trutta*) یا (Salmo trutta) می باشد. وقتی که می‌خواهید دوباره در گزارش آزمایشگاه به قزل آلای قهوه‌ای استناد کنید می‌توانید بنویسید (*S. trutta*) یا (S. trutta) و یا این که از نام عمومی آن استفاده کنید.

جهت حفظ منبع برای هر صفحه از عنوان جداگانه استفاده نکنید و نیز از پوشاندن و جلد کردن گزارش اجتناب کنید.

مقدمه

چرا این پدیده را مطالعه کردید؟

مقدمه باید پدیده‌ای که مورد مطالعه یا آزمایش قرار دادید را مشخص کند و نیز اطلاعات پیش زمینه در مورد موضوع ارائه دهد (مثلا این که چرا روی این پدیده مطالعه کرده‌اید و چه ارتباطی با محیط زیست دارد). احتمال دارد برای این قسمت از مطالعات و اسناد دیگری استفاده کنید که در این صورت باید به درستی ارجاع دهی انجام شود. مقدمهٔ شما باید نمایانگر همهٔ جنبه‌های مطالعه مثل آزمایشگاه شرایط و شاخصه‌های عرصهٔ مورد مطالعه باشد. اطلاعات پیش زمینه باید شامل مطالبی باشد که تلاش‌های گذشته و حال را در ارتباط با آزمایش نشان دهد. مقدمه با فرضیه، به صورت جمله ای که به طور خاص و واضح سوألی مطرح می کند و آزمایش برای پاسخ به آن سوأل طراحی شده است پایان می یابد.

برای مثال:

فرضیهٔ ما این بود که بارش باران با PH ۳/۶، به طور قابل توجهی موجب کاهش شانس بذر افرا قرمز (*Acer rubrum*) در جوانه زنی می شود.

مواد و روشها

چه کاری انجام دادید؟ چگونه آن را انجام دادید؟

شما باید در قسمت مواد و روش‌ها در گزارش رسمی توضیح دهید که چگونه و چه زمان کار خود را انجام دادید این اطلاعات شامل طراحی آزمایش، دستگاه‌ها و تجهیزات آزمایش، روشهای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، اندازهٔ نمونه، نوع کنترل آزمایش (نمونهٔ شاهد – مترجم) می باشد. این قسمت باید شامل همهٔ جزئیات باشد و آنقدر واضح نوشته شود که خواننده بتواند از روی آن آزمایش را نسخه برداری کند. بنابراین لازم است همه چیز به ترتیب زمانی نوشته شود. این قسمت باید با فعل در زمان گذشته نوشته شود چرا که شما آن را از قبل انجام داده اید. نباید این قسمت را در قالب مقدمه و یا مثل کتاب راهنمای آزمایشگاه به صورت فهرستی از مواد لازم بنویسید. در عوض آنچه که انجام داده‌اید را به صورت روایت، توصیف کنید. برای مثال *ما شش پتری دیش* برداشتیم و هر یک را با 20 ml آب لوله کشی پر کردیم.

مطمئن شوید که از سیستم اندازه گیری متریک، نماد علمی، استفاده کنید و همهٔ واحدها (یکا) را نیز بنویسید. آیا مثال آوردن به مخاطب برای درک بهتر کمک می کند؟ چگونه آزمایش را انجام دادید؟ آیا برای تجزیه و تحلیل آماری خود به اندازهٔ کافی اطلاعات جمع آوری کرده‌اید؟ اگر چیزی مثل سمیّت را مورد آزمایش قرار می دهید، آیا سطح برخورد مناسبی انتخاب کرده‌اید تا بتوانید طیف وسیعی از نتایج را ارائه کنید؟

نتایج

یافته های شما کدام است؟

در قسمت نتایج باید مشاهدات و داده‌های خود را بدون هرگونه تفسیر و نتیجه گیری در مورد معنی و مفهوم آنها بنویسید. برای تکمیل نوشتهٔ خود و نیز بیان داده ها به گونه‌ای قابل فهم باید از جدول و نمودار استفاده کنید. برای توصیف نتایج از فعل در زمان گذشته استفاده کنید. برای خلاصه کردن و توصیف مناسب، داده ها را به صورت آماری ارائه دهید.

وقتی از تصویر یا جدول استفاده می‌کنید باید هر کدام را در خود متن معرفی کنید نه این که توضیح آن را در ضمیمه قرار دهید. هرچند برخی روش‌ها می گوید که تصاویر و جدول‌ها را بعد از مراجع و قبل از ضمیمه ها قرار دهید تنها در صورتی که استادتان از شما چنین خواسته باشد این کار را انجام دهید در غیر این صورت بهترین مکان برای آوردن تصاویر و جداول نزدیک به متنی است که در آن به جدول یا تصویر اشاره شده است؛ مثلا در همان صفحه یا در نزدیکی آن. همهٔ جداول و تصاویر باید شماره گذاری شوند و نیز عنوان توضیحی داشته باشند تا مخاطب بدون این که به متن رجوع کند بتواند محتوای آن را درک کند (برای مثال جدول ۱- درصد نهال‌های آسیب دیدهٔ افرا قرمز (*Acer rubrum*) پس از مواجهه با آب با 3.6 PH). شماره‌هایی که به تصاویر و جداول اختصاص می‌دهید همانی باشد که در متن به آن اشاره کرده‌اید. تصویرها از جدول ها به صورت مجزا شماره گذاری می شوند (مثلا جدول ۱، جدول ۲ و بعد تصویر ۱، تصویر ۲). تیتر جدول‌ها در بالای جدول آورده می‌شود و تیتر تصویر در پایین قرار می گیرد، اما شرح هردو در قسمت پایینی نوشته می شود. در جدول، داده‌ها در قالب ردیف‌ها و ستون‌ها آورده می شود. همهٔ موارد دیگر (نمودار، عکس، نقاشی، منحنی، نقشه و غیره) به عنوان تصویر در نظر

گرفته می شود. محور تصاویر باید با برچسب مشخص باشد. اگر آزمون‌های آماری انجام داده‌اید و نتایج آن را با تصویر نشان می دهید ارزش P (P-value) و نوار خطا را هم ارائه کنید. متن باید با اشاره به مواردی چون روند، تفاوت های مهم و موارد غیر منتظره، از تصاویر و جدول‌ها حمایت کند. این کار به جهت‌یابی خواننده در مواردی که می خواهید در قسمت بحث گزارش خود تفسیر کنید کمک می کند.

بحث

این یعنی چه؟

قسمت قبلی مربوط به گزارش داده‌ها بود. اکنون باید توضیح دهید نظر شما در مورد مفهوم داده‌ها چیست. الگوها و روابط ظاهرشده را توضیح دهید. باید تمرکز خود را بر مهمترین یا محتمل‌ترین تفسیر در مورد نتایج معطوف دارید. توضیح دهید چگونه هرنوع تغییر یا اشتباه در طراحی یا روند آزمایش می تواند در نتایج اثر گذار باشد. بدون هیچ بهانه‌ای توضیح دهید چه عواملی در مطالعهٔ شما محدودیت ایجاد کرده است؟ تفسیر خود را نسبت به فرضیهٔ اصلی بیان کنید. رد فرضیه به اندازهٔ قبول کردن آن موثر است. با وجود محدودیت‌ها در مجموعه داده‌ها بگویید چه چیزهایی آموخته اید. چه پیشنهاداتی برای مطالعات آینده دارید؟

ارجاع دهی یا منابع

از روش زیر برای ارجاع دهی در گزارش خود استفاده کنید (مثلا از متن کتاب خودتان، مقاله در مجلات، کتاب ها و غیره). هر منبعی که از آن ایده‌ای گرفته‌اید یا چیزی یاد گرفته‌اید حتی اگر نقل قول مستقیم هم نکرده باشید، باید ارجاع داده شود (مثلا، بوتکین و کلر، ۲۰۰۵). در متن گزارش، اگر اطلاعات خاصی را نقل قول می کنید یا به شخص یا داده‌ای استناد می کنید باید با نوشتن نام خانوادگی نویسنده، سال انتشار و شماره صفحه، مطلب را ارجاع دهی کنید: برای مثال اگر در مورد شش موضوع مرتبط با علم محیط زیست صحبت می کنید، برای ارجاع دهی باید بنویسید، بوکتین و کلر، ۲۰۰۷، صفحهٔ ۳. ننوشتن منبع اطلاعات در واقع گناهی علمی و اخلاقی به نام سرقت ادبی محسوب می‌شود. همچنین برای این که

به منبع خاصی ارجاع دهید اول باید مطمئن شوید که آیا این منبع، مرجع مناسبی در این زمینه می‌باشد؟ اینترنت منبع اطلاعات است اما در مورد اعتبار اطلاعات چیزی به شما نمی‌گوید. منابع کتابخانه‌ای جزو منابع معتبر محسوب می‌شوند. برخی از سایت‌های اینترنتی مثل ویکیپدیا برای ویرایش باز هستند (یعنی هر کسی می تواند آن را تغییر داده و ویرایش کند – مترجم)، پس به طور کلی نمی تواند در نگارش علمی منبع مناسبی باشد.

هیچ قالب درستی برای ارجاع دهی وجود ندارد؛ در هر موضوعی (مثل زیست، اقتصاد و غیره) و هر مجله‌ای، یک روش ارجاع دهی ترجیح داده می‌شود. بنابر این آنچه که در ادامه ملاحظه می‌کنید یکی از روشها است اما در تحقیقات خود حتما با روش‌های دیگری نیز روبرو می‌شوید. مهمترین جنبه این است که در این کار ثابت قدم باشید و اطمینان حاصل کنید که همهٔ اطلاعات لازم را در ارجاع دهی خود گنجانده‌اید.

با توجه به اهداف این کتاب هنگام نوشتن گزارش آزمایشگاه برای ارجاع دهی از روش انجمن علوم خاک از مجلهٔ آمریکا که در ادامه می بینید استفاده کنید (این یک روش معمولی و علمی است). اگر از اندنوت (Endnote برنامه ای کامپیوتری برای سازماندهی منابع در فرآیند تحقیق- مترجم)، برای تهیه لیست منابع خود یا کتاب‌شناسی استفاده می کنید (http://www.endnote.com/) اکولوژی را به عنوان خروجی انتخاب کنید. ممکن است مسئول درس یک روش ارجاع دهی دیگری به شما پیشنهاد دهد.

<u>مقالات در مجله ها:</u>

یک نویسنده

Connell, J, L. 1974. Species diversity in tropical coral reefs. Science 234:23-26

چند نویسنده

O’Rourke, D., L. Connelly, and C, P. Koshland. 1996. Industrial ecology: A Critical review. International Journal of Environment and pollution 6:89-112

کتاب:

یک نویسنده

McHarg, I. L. 1971. Design with nature. Doubleday, garden city, NY.

چند نویسنده

Boktin, D. B., and E.A. Keller. 2007. Environmental science. Earth as a living planet. 6th ed. John Wiley & sons, New York.

American society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science Society of America. 1998. Publications Handbook & style Manual. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.

فصلی از کتاب

Rabe, G. B. 1999. Sustainability in a regional context: the case of the great lakes basin. PP. 248-281. In D.A. Mazmanian and M.E. Kraft (eds.) towards sustainability communities: Transition and transformations in environmental policy. MIT Press, Cambridge, MA.

اینترنت:

ارجاع دهی به سایت (*وبسایت*) اینترنتی باید مثل رسانه‌های چاپی شامل نویسنده، سال انتشار، عنوان مقاله، عنوان سایت، آدرس وبسایت و تاریخی که مطلب پست شد (یا تاریخی که شما به مطلب دسترسی یافتید) باشد.

نشر اینترنتی:

Vajihala, S., A. Krupnick, E. McCormick, M. Grove, P. McDowell. C. Redman, L. shabman, and M. small. 2007. Rising to the challenge: integrating Social Science into NSF environmental Observatories. Resources for the future. Final reports [online]. Sept. 2007. Available at http://www.rff/documents/NSFfinalreport.PDF

(آخرین بازیابی ۲۲ ماه می ۲۰۰۸)

Tucson Audubon Society. 2008. Tucson Audubon Society environmental education page. Available at http://www.tucsonaudubon.org/education/index.htm

(آخرین بازیابی ۲۲ ماه می ۲۰۰۸)

وبسایت های دولتی:

U.S. Environmental protection Agency (US EPA). 2008. Home page [online]. Available at http://www.epa.gov

(آخرین بازیابی ۲۲ ماه می ۲۰۰۸)

گزارش غیر رسمی آزمایشگاه

برخی از فعالیت های آزمایشگاه به صورت رسمی انجام نمی‌شوند بنابراین نمی‌توان آن را به صورت گزارش رسمی نوشت. این فعالیت‌های غیر رسمی شامل مجموعه سوألاتی هستند که برای ترویج یک تجربهٔ زیست محیطی و یا برای کشف یک مسئلهٔ زیست محیطی، طراحی شده‌اند و یا به طور تقریبی

بیانگر گزارش‌های حرفه‌ای که در زمینهٔ محیط زیست انجام شده‌اند می‌باشند. در برخی از آزمایشگاه‌ها صرفا لازم است که به سوألات پاسخ دهید؛ در حالی که در سایر آزمایشگاه‌ها باید از پرسش‌ها در یادداشت‌هایتان به عنوان راهنمایی برای پیشرفت در عملکرد خود استفاده کنید. مطمئن شوید که پاسخهایتان کامل است و در زمان لازم نشان دهد چه کارهایی انجام داده‌اید (محاسبات را چگونه انجام داده‌اید). زمانی که پرسش‌ها را پاسخ می دهید با اطمینان تمام جواب را بنویسید. هرگز به نوشتن یک پاسخ سادهٔ بله یا خیر قناعت نکنید بلکه منظور خود را واضح توضیح دهید و بگویید چرا از نظر شما بله یا خیر پاسخ مناسبی بوده است. برای هر اطلاعاتی که از منبع دیگری به دست آورده‌اید به طور کامل منبع آن را ارائه دهید و اگر نقل قول کرده‌اید شمارهٔ صفحه را نیز ذکر کنید.

برای همهٔ کارها

از صفحه دوم شروع کنید و همهٔ صفحات را شماره گذاری کنید. این کار به خواننده کمک می کند تا خط سیر مطلب را بیابد. برای نوشتن یک متن خوب و مناسب از راهنمای نویسندگان استفاده کنید (Hacker, D. 2007. A Writer's reference. 6th ed. Bedford/St. Martin's, Boston, MA). از اختصار بپرهیزید. چرا که با این کار در مورد کلمات هم آوا، سردرگمی ایجاد می شود مثلا در انگلیسی it's و its، همچنین کلمات you're و your معانی مختلفی دارند اما از نظر آوا یکی هستند. از انسان انگاری اجتناب کنید (مثلا جیرجیرک ها از پرنده های گرسنه می ترسند)(به بیان دیگر هر موضوع را با ویژگی‌های انسانی تعبیر و تفسیر نکنید – مترجم). برای شروع هر پاراگراف از جمله عنوان (topic sentence) استفاده کنید. جمله ها را به صورت کامل بنویسید. از صدای فعال و اول شخص استفاده کنید. اگرچه در متن این کتاب از دوم شخص (شما) استفاده شده است اما وقتی می‌خواهید گزارش رسمی یا غیر رسمی آزمایشگاه بنویسید نمی توانید از دوم شخص استفاده کنید (استفاده از دوم شخص برای نوشتن کتاب آزمایشگاه، مانعی ندارد، اما برای نوشتن گزارش آزمایشگاه نمی توان از این ضمیر استفاده کرد). از اول شخص (من، ما) یا سوم شخص (او، آن، آنها) استفاده کنید. اگر معنی کلمه‌ای را نمی دانید از فرهنگ لغت آن را پیدا کنید. به اشتباه‌های رایج مثل ارجاع دهی (در نقل قول) یا در مورد سایت مورد مطالعه (مکان آن) و نیز مفهوم (کلمات) و تاثیر گذاری (فعل ها) توجه داشته باشید. از نماد علمی استفاده کنید و برای هر عدد، واحد مناسب بنویسید. از سیستم متریک، در همه گزارش های رسمی آزمایشگاه ها استفاده کنید.

در گزارش‌های غیر رسمی هم از سیستم متریک و هم از سیستم انگلیسی استفاده نمایید. اگر یک فرم بازرسی محیط زیست برای استفادهٔ عموم در نظر گرفته شده است (مثلا قرار است آن را به مالک ساختمان بدهند) می توانید فقط از واحدهای انگلیسی استفاده کنید. اگر شک دارید از هر دو نوع استفاده کنید و یا این که از استاد خود بپرسید.

فصل دوم

آزمایش‌ها

آزمایش اول:

آگاهی از محیط زیست

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی مشاهده و توصیف شرایط اولیهٔ محیطی در یک موقعیت محلی
- توانایی تعیین موقعیت‌های اینترنتی یا کتابخانه‌ای برای به دست آوردن اطلاعات محیط

زمان لازم:

۱ تا ۲ ساعت در محیط آزاد – ۱ تا ۲ ساعت محیط بستهٔ داخلی

مقدمه:

جامعه ای که محیط طبیعی خود را می‌شناسد بهتر قادر است مسائل و مشکلات آن‌را نیز درک نموده و حل نماید. این آزمایش اولین قدم به سوی این هدف می باشد. این آزمایش در ۲ بخش به جهت افزایش شناخت و آگاهی شما نسبت به محیط و مشکلات زیست محیطی و نیز راه حل آن‌ها طراحی شده است. بخش اول این آزمایشگاه به افزایش توانایی شما نسبت به مشاهده‌ی پدیده‌های طبیعی می‌پردازد و بخش دوم در انجام تحقیقات کتابخانه‌ای و اینترنتی به شما کمک می کند. البته همواره توجه داشته باشید که مشاهده‌ی پدیده‌های طبیعی بسیار مهم و ضروری است چرا که مشاهده در هر روش علمی اولین قدم است.

مواد لازم:

قطب نما

متر نواری

خودکار

شیب سنج

سطح تراز

نقشه توپوگرافی (مکان نگاری) از محیط مورد مطالعه

دفتر یادداشت

PH سنج

کتابخانه

اینترنت

ریسمان- ۲۵ متری

وظایف:

قسمت اول: فعالیت در محیط آزاد (توجه داشته باشید بسته به شرایط محیط بیرون در ترم پاییز و زمستان گزینه‌های مختلفی ارائه شده است)

قسمت دوم: تحقیق کتابخانه ای یا اینترنتی در محیط بسته (محیط آموزشی کلاس – مترجم) انجام می شود.

دقت داشته باشید نوشتن منبع اطلاعات به دست آمده بسیار مهم و ضروری است. پس برای نوشتن گزارش از نقل قول نویسی و ارجاع‌دهی مناسبی استفاده کنید.

گزارش نویسی:

گزارش این آزمایشگاه به صورت غیر رسمی می باشد.

فعالیت های آزمایشگاه:

در گروه خود به سوأل های زیر پاسخ دهید. (برای ساده تر شدن پاسخ دهی به سوألات بهتر است حین انجام آزمایش از جزئیات فعالیت خود یادداشت برداری کنید.)

A. به مکانی(خارج از ساختمان) که از پیش به این منظور آماده شده بروید.

۱. شما کجا هستید؟ محل مورد مطالعه شما دارای چه نوع آب و هوایی است؟

۲. این منطقه تا چه اندازه بادخیز است؟ روش‌های مختلفی برای تعیین سرعت باد وجود دارد. می‌توان تکه‌ای نخ یا پرز سبکی را رها کنید و مشاهده کنید پرز همراه باد حرکت می کند یا همان طور که رها شده به زمین می رسد. همچنین با مشاهدهٔ حرکت برگ درخت، پرچم و یا دود می‌توان متوجه وجود باد شد. بدیهی است که اگر باد وجود نداشته باشد دود به راحتی به سمت بالا می رود و پرچم نیز به سمت پایین معلق می‌ماند.

اگر شدت باد ۱ تا ۴ مایل در ساعت باشد قسمت خارجی پرچم گاه وبیگاه تکان می‌خورد و دود نیز به سمت اطراف پراکنده می‌شود. اگر سرعت باد بین ۴ تا ۸ مایل در ساعت باشد در واقع به این معنی است که نسیم ضعیفی می‌وزد، در این حالت حرکت پرچم بیشتر می‌شود. نسیم با سرعت بین ۸ تا ۱۳ مایل بر ساعت، باد ملایم خوانده می‌شود که قادر به تکان دادن شاخ و برگ درختان است.

حال با توجه به کلیدی که در دست دارید سرعت باد را تخمین بزنید. سرعت باد را که بر اساس مایل در ساعت (واحد استاندارد انگلیسی) به دست آورده اید را به واحد متر (متریک) تبدیل کنید.

۳. جهت وزش باد از کدام طرف است؟ اگر قطب نما دارید جهت وزش باد را بر اساس درجه روی مدار جغرافیایی بیان کنید. (مقدمه‌ای در مورد نحوهٔ استفاده از قطب نما در کادر صفحهٔ پایانی این آزمایش ارائه شده است.)

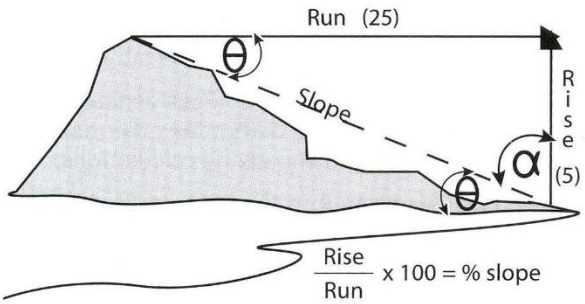
۴. آیا ابری وجود دارد؟ شکل ابرها چگونه است؟ فکر می‌کنید این ابرها از چه نوعی هستند؟ (برای مثال آلتوکومولوس، نیمبواستراتوس). چه روشی برای تشخیص ارتفاع ابرها از سطح زمین پیشنهاد می کنید؟ به نظر شما ارتفاع ابرها تا چه اندازه است؟

۵. فضای بازشیب‌داری را در نظر بگیرید . با استفاده از ریسمان و دستگاه تراز، شیب زمین را (زاویه و درصد) در مساحتی ۲۵ متری به طور دقیق محاسبه کنید.

برای محاسبهٔ میانگین **درصد شیب** زمین و زاویهٔ آن باید اول سطح و بعد ارتفاع را اندازه گرفت. ارتفاع تقسیم بر سطح (مسافت) ضرب در ۱۰۰ برابر با درصد شیب است. ارتفاع تقسیم بر مسافت در واقع تانژانت زاویهٔ شیب را به ما می دهد که با داشتن این تانژانت می توان با استفاده از جدول یا ماشین حساب دارای تابع مثلثاتی آرک تانژانت را به دست آورد. از این طریق می توان **زاویهٔ شیب** را به دست آورد.(شکل شماره ۱/۱ نحوهٔ به دست آوردن زاویه شیب و درصد آن را نشان می دهد.)

۶. شیب زمین به کدام جهت است؟ (تصویر موجود در صفحهٔ پایانی این آزمایش را ملاحظه کنید)

۷. آیا درجهٔ شیب و شرایط زمین ممنوعیتی جهت کاربری زمین ایجاد می کند؟ اگر پاسخ مثبت است چه کاربری هایی برای این زمین نامناسب است؟



% slope	∠ slope
20%	11.3°

$$\alpha+\theta=90^\circ$$

$$\text{Tan } \theta = \frac{\text{opposite}}{\text{adjacent}} = \frac{5}{25}$$

$$\text{Tan } \theta = .2$$

$$\theta = 11.3^\circ$$

Figure 1.1—Illustration of Calculation of Percent Slope.
Divide the rise by the run and multiply the result by 100 to get the percent slope. Next, divide the rise by the run to get the tangent of the slope angle. Finally, of the slope angle—in other words, use a calculator or a table of trigonometric functions to find the arctangent or the slope angle itself.

شکل شماره 1.1 نحوهٔ به دست آوردن زاویه شیب و درصد آن را نشان می دهد

B. به محلی که از پیش برای این کار در سمت مقابل ساختمان در نظر گرفته شده بروید.

۸. سرعت باد در این سوی ساختمان چگونه است؟ اگر پاسخ شما با پاسخی که در سوأل ۲ داده اید متفاوت است دلیل آن را توضیح دهید؟

۹. جهت وزش باد از کدام طرف است؟ اگر پاسختان با سوأل ۳ متفاوت است توضیح دهید چرا این اتفاق افتاده؟

۱۰. سطح شیب داری را انتخاب کنید و با استفاده از تراز شیب را (زاویه و درجه) برای مسافت بیش از ۲۵ متری تخمین بزنید.

۱۱. جهت شیب زمین به کدام سمت است؟ آیا شیب به سمت بالا است یا پایین؟

۱۲. به نزدیک ترین پارکینگ عمومی اتومبیل بروید و قدیمی ترین و بزرگترین ماشین پارک شده را جست و جو کنید.

- قدیمی ترین وسیله نقلیه موجود چیست؟ (کشور سازنده، مدل و سال تولید)
- بزرگترین وسیله نقلیه موجود چیست؟ (کشور سازنده، مدل و سال تولید)
- به نظر شما کدام یک از این ماشین ها سوخت بیشتری مصرف می کند؟ چگونه آن را تشخیص می‌دهید؟ (برای مستند سازی نظر خود می توانید از سایت هایی چون U.S.EPA بهره بگیرید.)
- کدام یک از این ماشین ها آلودگی بیشتری تولید می کنند؟ (می توان با مشاهده اگزوز ها یا چکه کردن روغن از موتور یا سایر قسمت ها به نتایجی رسید اما سعی کنید با استفاده از منابع اطلاعاتی دلایلی مستند ارائه دهید). منابع اطلاعاتی که از آن برای ارئهٔ نظر خود استفاده کرده‌اید را در قسمت منابع ارجاع‌دهی کنید.

۱۳. یکی از مهمترین قسمت های سفر علمی شما این است که با مشاهده اطراف خود ببینید چه چیزهایی ساخته دست بشر هست که به نظر شما ممکن است در این محیط باعث ازدیاد جمعیت حیاط وحش شده یا زندگی آنها را به نوعی بهبود بخشد. (برای مثال زیستگاه، لانهٔ پرندگان، آب، پوشش گیاهی و پناهگاه‌های حیات وحش)

۱۴. چگونه پاسخ به سوألات این‌چنینی می تواند در آگاهی از مشکلات زیست محیطی موثر باشد؟

برای ترم زمستان یا بهار (مناطق برف خیز):

به محلی که مسئول آزمایشگاه خارج از ساختمان برایتان تعیین کرده است بروید.

۱۵. میانگین عمق برف را اندازه بگیرید. (برای به دست آوردن میانگین حداقل از ۳ نقطه اندازه گیری کنید). توضیح دهید چگونه عمق برف را اندازه گرفتید و اعداد و نحوه محاسبهٔ میانگین را نیز بنویسید.

۱۶. مقداری نمونه برف با خود به آزمایشگاه برده و به محیط باز برگردید تا این برف در مدت زمانی که بیرون هستید ذوب شود.

- حجم برف را قبل و بعد از آب شدن اندازه گیری کنید. وقتی برف کاملا آب شود چه حجم آبی به وجود می آید؟
- PH برف را اندازه گیری کنید.
- آیا برف اسیدی است؟ (مانند باران های اسیدی). مرجع اطلاعاتی خود را ذکر کنید.
- حالا محاسبه کنید با توجه به حجم برف و آب به وجود آمده از آن در نمونهٔ مورد مطالعهٔ شما حجم آب ناشی از هر جریب برف (معادل ۴۰۴۷ متر مربع-مترجم) چه قدر خواهد بود؟ با محاسبهٔ مساحت دانشگاه یا هر فضایی که در آن به مطالعه می پردازید محاسبه کنید چه قدر آب در قالب برف در این فضا وجود دارد؟ (تذکر: برای کمک به شما برای اینکه در مسیر درستی قدم بردارید لازم به ذکر است که وزن ۴ یا ۵ اینچ برف تقریبا معادل وزن یک اینچ آب است.) حجم آب را بر اساس لیتر یا گالن بیان کنید.

۱۷. آیا هیچ نوع ماده آلوده کننده ای در فضای مورد مطالعه خود روی برف ها می بینید؟ منبع این آلودگی‌ها کدام است.

۱۸. وقتی برف ها آب شوند به کدام سو حرکت می کنند؟ (با توجه به پاسخ‌هایی که در بخش A در مورد شیب زمین داده‌اید پاسخ این سوأل را نیز مطرح کنید.)

۱۹. نزدیک ترین بدنه آبی (هر جایی که آب به صورت معنا داری در آن جمع شود) به محیط مورد مطالعه شما کجاست؟ نام آن چیست؟ و چه قدر با شما فاصله دارد؟

۲۰. با توجه به جوابهای قبلی چه نوع آسیب های احتمالی ناشی از ذوب شدن برف می تواند در محیط مورد مطالعه شما ایجاد شود؟

۲۱. در محیط مورد مشاهده شما چه نوع درخت یا درختچه‌ای به طور غالب نسبت به سایر گیاهان دیده می شود؟ آیا این گیاه بومی این منطقه است؟

۲۲. چند گونهٔ جانوری در این منطقه می بینید یا صدایشان را می شنوید؟ این حیوانات بیشتر کجا زندگی می کنند؟ (پرنده، پستاندار، دو زیست، خزنده، حشرات...)

برای ترم پاییز:

به محیطی که مسئول آزمایشگاه خارج از ساختمان برایتان در نظر گرفته است بروید.

۱۵. به یک بیشه یا جنگل در حاشیهٔ شهر بروید و یا تا جایی که می توانید به آنجا نزدیک شده و حد اقل ۱۰ دقیقه آنجا بمانید.

- توضیح دهید کجا هستید و چگونه از کلاس درس می توان به آنجا رفت. (برای بیان این موضوع بسیار دقیق باشید)
- نگاهی به اطراف بیاندازید چند گونهٔ جانوری (برای مثال پرنده ها، پستانداران، خزندگان، دوزیستان و حشرات) در اطراف خود می بینید یا اثری از آن ها را حس می کنید؟

- به کمک انگشت شست و اشاره خود دایره ای به قطر تقریبی ۱۰ سانتی متر تشکیل دهید. بعد دایره تشکیل شده را روی علف ها قرار دهید. حال با دقت نگاه کنید چه تعداد از انواع گونه های گیاه و حشره در این دایره مشاهده می کنید؟ از هرگیاه دقیقا چه تعداد وجود دارد؟ از هر گونه حشره دقیقا چه تعداد وجود دارد؟ آیا این تعداد از آنچه که شما انتظار داشتید کمتر است یا بیشتر؟

۱۶. حالا به مکانی بروید که هیچ نوع درختی ندارد همان آزمایش را تکرار کنید و در مورد نکات زیر توضیح دهید.

- موقعیت مکانی (محل آزمایش)
- گونه های مشاهده شده
- وضعیت دایره (آیا گونه های مشاهده شده بیشتر یا کمتر از آنچه که انتظار داشتید بودند؟)

۱۷. اگر بارندگی با شدت ۰/۶ اینچ ببارد چند گالن آب در هر جریب از سطح صاف محوطهٔ دانشگاه می‌بارد. این مقدار را به لیتر تبدیل نمایید. (راهنمایی: یک اینچ مکعب برابر است با ۰/۰۱۷۳۱۶ کوارت. ۱۴۴ اینچ مربع برابر است با یک فوت مربع. یک جریب فرنگی برابر است با ۴۳۵۶۰ فوت مربع)

۱۸. بخشی از حجم آب ناشی از بارندگی به عمق زمین نفوذ می کند و بخشی از آن تبخیر شده به هوا بر می گردد و حجم باقی مانده گاهی به صورت سیل روی زمین جریان پیدا می کند. (برای درک بهتر می توانید به شکل ۱-۲ توجه کنید)

- چه فاکتور هایی در توانایی جذب آب توسط زمین موثر است؟
- تخمین بزنید چه مساحتی از محیط مورد مطالعهٔ شما قابلیت جذب آب ندارد؟ (پارکینگ، پیاده روها، هر جا که سقف داشته باشد و غیره)

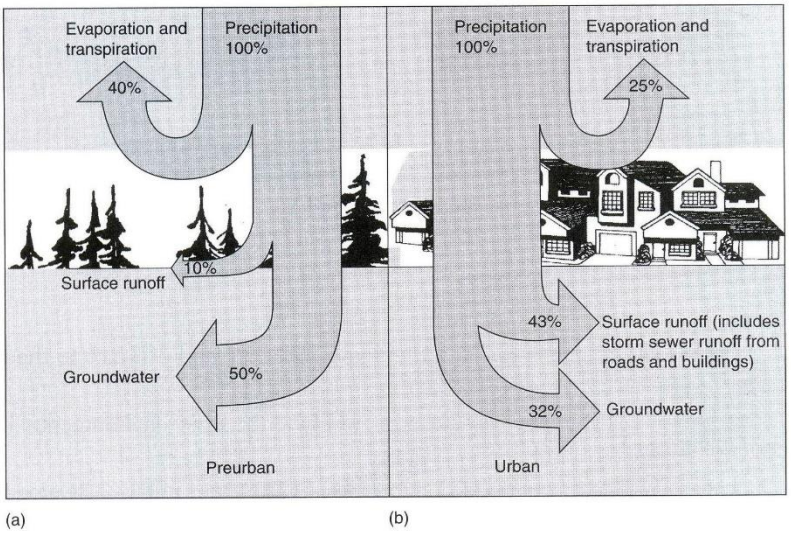


Figure 1.2—Example of Infiltration and Stormwater Runoff of Precipitation.
Urbanization can have a significant effect on infiltration and stormwater runoff as urbanization increases th number of impervious surfaces. *Source:* Raven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6t ed. John Wiley & Sons, New York (p. 314).

شکل 2-1، نمونه ای از چرخهٔ جریان آب

۱۹. در دانشگاه شما جهت حرکت آب باران به کدام سطح خواهد بود؟ (برای جواب دادن به این سوأل از پاسخ های قبلیتان در بخش A استفاده کنید)

۲۰. شکل ۳-۱ برخی از آلاینده های متداول را نشان می دهد که می تواند باعث آلودگی آب شهر شود. در دانشگاه یا کالج شما چه نوع آلودگی هایی (آلاینده بالقوه) می تواند وجود داشته باشد؟ سرچشمه هر کدام را بنویسید.

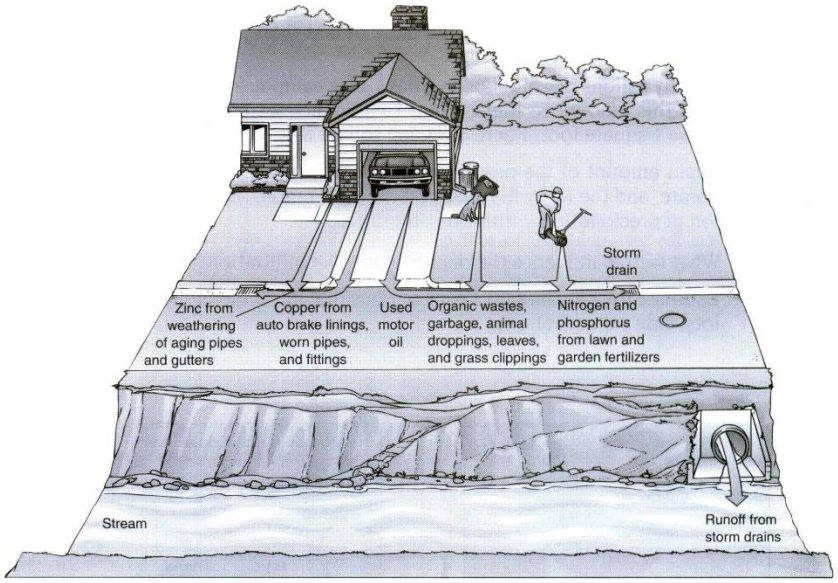


Figure 1.3—Common Pollutants in Urban Stormwater Runoff.
Source: Raven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, NY (p. 518).

شکل 3-1 برخی از آلاینده های متداول را نشان می دهد که می تواند باعث آلودگی آب شهر می‌شود

۲۱. با استفاده از یک نقشه توپوگرافی نام، مکان و فاصله نزدیکترین بدنهٔ آبی موجود نسبت به خودتان را مشخص کنید.

۲۲. با توجه به جواب های قبلی چه نوع آسیب های احتمالی ناشی از آب باران می تواند به محیط وارد شود؟

۲۳. در محوطه دانشگاه یک قطعه زمین چمن کاری شده پیدا کنید. آیا چمن سبز زیبایی دارد؟ چمن ها را در اصطلاح "مرتع" گویند.

- معنی این اصطلاح چیست؟
- به نظر شما برای حفظ و نگهداری چمن‌زار یا مهار کردن آن چه اقداماتی لازم است؟ چه اثرات زیست محیطی را به وجود می‌آورد؟
- به نظر شما اگر نگه داری از همین چمن‌زار به طور کامل متوقف شود پس از ۵ سال چه اتفاقی برای این فضا خواهد افتاد؟
- اوضاع چمن‌زار رها شده پس از ۵۰ سال را با رسم شکل نشان دهید.

تحقیقات اینترنتی و کتابخانه ای:

سوألاتی که در ادامه مشاهده می کنید جهت افزایش آگاهی شما نسبت به محیط زیست است. در ازاء هر پاسخ منبع اطلاعاتی که به آن مراجعه کرده اید را بنویسید.

۱. امروز آفتاب در چه ساعتی طلوع کرد؟ (روز و ساعت)
۲. بلند ترین و کوتاه ترین روز سال، چه زمانی است و چه رویدادهای جوی در این روزها اتفاق می افتد؟
۳. چه زمانی روز و شب دقیقا برابر است؟ این پدیده چه نام دارد؟
۴. فصل رویش در منطقهٔ شما چه قدر طول می کشد؟ (تاریخ تقریبی از شروع و پایان این فصل را بگویید)
۵. میزان بارش باران در سال گذشته (در ناحیه زندگی شما) چه مقدار بوده؟
۶. نام سه پستاندار در خطر انقراض در استان خود را ذکر کنید.
۷. بلند ترین رودخانه کشور کدام است و طول آن را با مقیاس مایل و متر بنویسید؟
۸. فصل ماهی گیری برای ماهی قزل آلا یا سایر ماهی ها چه زمانی است؟
۹. نام و نام علمی دو نوع از درختان بومی منطقه را ذکر کنید. (نیازی به توضیح بیشتر نیست)
۱۰. آیا در منطقهٔ شما کارمند دولتی که وظیفه حفظ محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی را داشته باشد وجود دارد؟ اگر چنین فردی در منطقه شما هست نام و منصب او را بنویسید و اگر نیست تحقیق کنید نام و عنوان صاحب منصبان عالی رتبه در این خصوص را بنویسید.
۱۱. منبع آب آشامیدنی منطقه شما کدام است؟
۱۲. پسماندهای شهری به کجا می رود؟ (مکان و نحوهٔ رسیدن پسماندها به آن مکان را بنویسید.)
۱۳. منبع سوخت اولیه که الکتریسیته خانه شما را تامین می کند کدام است؟ (مقصود نویسنده آنست که آیا برق منزل شما از سوخت های فسیلی تامین می شود یا منابع دیگری مانند نیروی آب، باد، خورشید و غیره – مترجم)
۱۴. تخمین بزنید شما تا نزدیک ترین موارد ذیل چه قدر فاصله دارید؟
- جنگل ملی ایالات متحده

- پناهگاه وحش ایالات متحده
- تفرج گاه طبیعی محل
- مزرعه و کشتزار

۱۵. بلندترین کوه های شرق رودخانهٔ می سی سی پی در ایالات متحده کدام است و کجا قرار دارد؟

۱۶. بلندترین کوه های غرب رودخانهٔ می سی سی پی، در ایالات متحده، کدام است و کجا قرار دارد؟

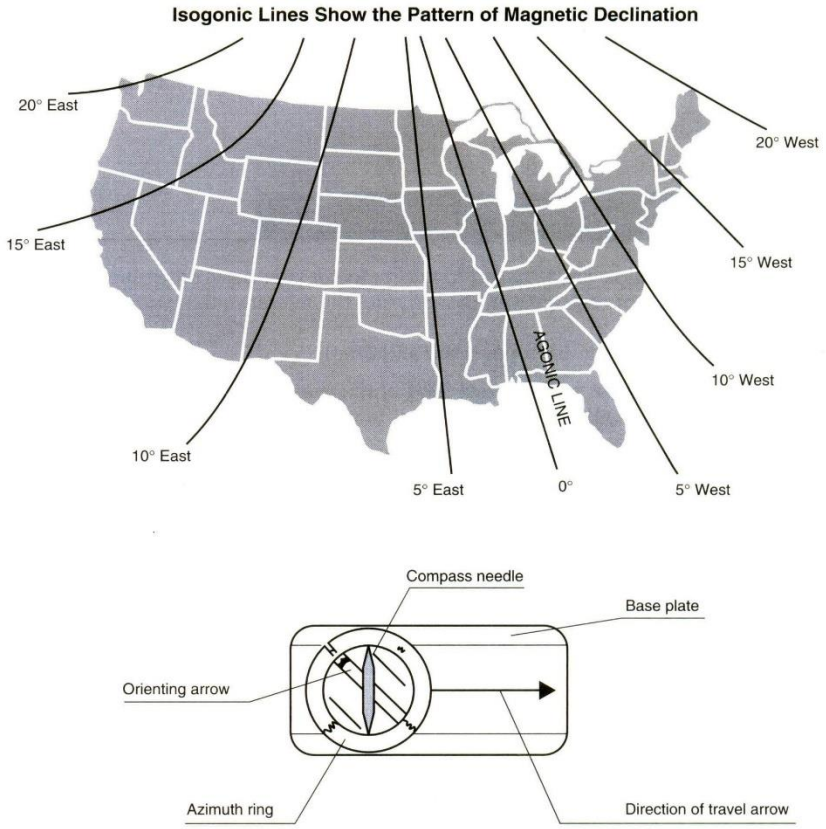


Figure 1.4—Figure from United States Geological Survey (USGS). 2008. How to Use a Compass [Online]. Available at http://education.usgs.gov/common/lessons/how_to_use_a_compass_with_a_usgs_topographic_map.html (verified 1 June 2008).

شکل 1.4، نحوهٔ استفاده از قطب نما را نشان می‌دهد.

استفاده از قطب نما

قطب‌نما را نسبتا صاف و دور از اشیای فلزی، نگه دارید (مثل شکل ۱-۴). یک راس آن –که معمولا به رنگ قرمز است- شمال را نشان می‌دهد. اگر روی قطب نما، چیزی در مورد قطب‌ها نوشته نشده است، پس باید به طور کلی، نسبت به مکانی که در آن هستید، جهت نقطهٔ شمال را تعیین کنید. و یا اگر در شمال خط استوا هستید، آن سر قطب نما که در نزدیکی ظهر، خورشید را نشان می‌دهد، به سمت جنوب است، پس بنابراین، راس دیگر آن، شمال را نشان می‌دهد. محور مغناطیسی، به مکان شما روی کرهٔ زمین بستگی دارد. محورهای مغناطیسی در طول زمان تغییر می‌کنند، بنابراین نقشه‌های قدیمی، محور درست برای تنظیم جهت را به شما ارائه نمی‌دهد. (جهت جریان)

آزمایش دوم

علم و رسانه های عمومی

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی فهرست کردن چالش برانگیزترین موضوعات مربوط به علوم ارتباطات که در رسانه‌های عمومی به بحث گذاشته می‌شود.
- دانش نحوهٔ استفاده از روش‌های پایه‌ای تحقیق کتابخانه‌ای برای به دست آوردن منابع مربوط به علم محیط زیست.
- توانایی شرح و نقد یک گزارش زیست محیطی موجود در رسانهٔ عمومی چاپی.
- توانایی ارزیابی گزارش های مربوط به وضعیت بحرانی محیط زیست.

اصطلاحات کلیدی:

- تحقیق
- بازخوانی مقالات

زمان مورد نیاز: ۱ ساعت در کلاس، ۱ ساعت در کتابخانه یا اتاق کامپیوتر.

مقدمه:

تشخیص، مکان یابی و بازیابی اطلاعات علمی از مهمترین ابزارها در علم محیط زیست می‌باشد. این ابزار ار طریق فرآیند **تحقیق** فراهم می شود. تحقیق به شما کمک می کند تا بتوانید موضوعی را بیابید و یا آن را به صورت تخصصی بررسی کنید. شما برای تحقیق باید مطالعات قبلی را نیز در نظر داشته باشید، چرا که نتایج به دست آمده از اقدامات گذشته، شما را در فرضیه سازی و طرح چهارچوب آزمایش جدید هدایت می کند.

برای شروع تحقیق خود ابتدا باید از اعتبار منابع اطلاعاتی که قصد استفاده از آنها را دارید مطمئن شوید. منابع چاپ شده (کتاب و مقاله هایی که در کتابخانه ها یافت می شوند) از اعتبار بالایی برخوردارند چرا که چنین متونی قبل از چاپ توسط چندین فرد صاحب نظر بررسی و تایید می شوند. اما قابل اطمینان ترین منبعی که می توانید از آن استفاده کنید مجله های علمی هستند که از بازخوانی چندین مقاله به دست می‌آید(**peer reviewed**). در این مجله ها مقالاتی چاپ می شوند که از نظر معیار های علمی روز بارها بررسی شده اند و مقاله هایی که طبق معیارهای روز هستند را انتخاب و منتشر می کنند. البته بازخوانی مقاله‌های اینترنتی هم قابل توجه هستند اما باید دقت داشت هر فردی می تواند هر مطلبی را در اینترنت با ثبت یک وبلاگ منتشر سازد. طبیعتا در چنین شرایطی هیچ ضمانتی در مورد درست یا اشتباه بودن مطالب منتشر شده وجود ندارد. بنابراین بهتر است اگر هم از وبلاگها استفاده می کنید همواره در مورد درست بودن مطالب نوشته شده در آن شک داشته باشید تا تحقیق دقیق‌تری انجام دهید. البته در مورد استفاده از منابع چاپی هم باید کاملا هوشیار و آگاهانه عمل کنید. مثلا اگر تحقیق شما در مورد تولیدات جهانی نفتی است نمی توانید به کتابی که سال ۱۹۸۵ چاپ شده استناد کنید؛ چرا که اطلاعات قدیمی این کتاب شما را از نتیجه گیری منطقی باز می دارد و طبیعتا مقالهٔ شما برای امروز چندان ارزشمند نخواهد بود. یا مثلا اگر در حال تحقیق در مورد سوخت های فسیلی هستید استناد به یک کتاب که تنها در مورد زغال سنگ است شما را از نتیجه گیری درست باز می دارد. در همین دو مثال ذکر شده اگر فرد محقق در کنار آن کتاب‌ها، از کتاب های بی طرف دیگری هم استفاده کند آنگاه آن‌ها نیز می‌توانند منبع تایید کنندهٔ مناسبی باشند.

برای اغلب مردم همواره رسانه‌های عمومی اولین منبع اطلاعاتی جهت افزایش دانش و آگاهی در مورد مشکلات محیط زیستی هستند. اما رسانه‌های عمومی معمولا اخبار علمی عامه پسند را منتشر می‌کنند

در حالی که این اخبار شاید زیاد مهم نباشند. در واقع رسانه اغلب با تمرکز بر موضوعاتی که هنوز به درستی بررسی نشده اند و درستی آنها هنوز تایید نشده است، سعی می کند داستان های خبری خوبی بی‌آفریند که البته برای عامهٔ مردم قابل توجه است. اگرچه روزنامه و تلویزیون همواره منبع اطلاع رسانی با ارزشی بوده اند اما ممکن است چنین رسانه هایی مثلا با استفاده از اصطلاحات علمی نا آشنا برای عموم مردم نشان دادن تعصبات و غیره در تیتر های خبری خود باعث سردرگمی مخاطبانشان شوند و بیش از این که جنبهٔ علمی مخاطب را افزایش دهند، روی احساساتشان تمرکز می کنند. علاوه بر این، نویسندگان و ویراستاران روزنامه مهارت خاصی در نویسندگی و البته ارتباطات اجتماعی دارند اما از نظر علمی آموزش ندیده اند اما یک نویسندهٔ مجله علمی، در موضوع علمی که می نویسد مهارت دارد، اطلاعاتش به روز بوده و می تواند اطلاعات درستی را نیز منتقل کند.

مشکلات مربوط به محیط زیست بسیار مهم و فراگیر است چرا که بر سلامتی انسان ها، حیوانات، رفاه اجتماعی و حتی وضعیت اقتصادی تاثیر مستقیم دارد. گفتمان های اجتماعی می تواند در این زمینه بسیار جذاب باشد. اما طی چنین بحث‌هایی گاهی بیش از حد به نقاط کوچک پیرامون یک موضوع می‌پردازند به گونه‌ای که آن را بزرگتر از آنچه که واقعا هست نشان می دهند. روزنامه نگاران همچنین این توانایی را دارند که به همهٔ جنبه های یک موضوع به صورت کاملا برابر و با ارزش مساوی نگاه کنند حتی اگر شواهدی در اثبات آن نداشته باشند. لهذا مصرف کننده گان اطلاعات عمومی لازم است متفکرانه عمل کنند. البته چنانچه علوم محیط زیستی امروز را با آنچه که در قرن ۱۹ رواج داشته مقایسه کنیم استنباط فوق امری طبیعی جلوه میکند.

هدف ما از این آزمایش ارزیابی رسانه‌ها است. در واقع هدف این است که بتوانیم نقش رسانه های عمومی را در رساندن اطلاعات مربوط به محیط زیست و همچنین نقش آنها را در آگاه سازی مردم بررسی کنیم. مخصوصا می خواهیم روی ویژگی های مثبت و منفی رسانه های چاپ شده (کتاب و مقالات) در این خصوص متمرکز شویم.

مواد مورد نیاز:

در حقیقت مواد و تجهیزات خاصی برای این آزمایش نیاز نداریم.

وظایف:

- در کلاس خود لیستی از جدید ترین بحث های پیرامون محیط زیست را تهیه کنید.
- به صورت فردی یکی از موضوعات ذکر شده را انتخاب کرده و با استفاده از ۲ روزنامه (حداقل یکی از روزنامه‌ها ملی و دیگری محلی باشد) ۲ مقاله در مجله های خبری (سعی کنید حتما از مقاله های چاپ شده انتخاب کنید) مطالبی در این زمینه را از رسانه‌های عمومی پیدا کنید. اما اگر از وبسایت ها هم مقاله ای انتخاب کردید، دقت کنید تصاویر، عکس ها و جدول ها حتما با موضوع مورد مطالعهٔ شما همخوانی داشته باشد.
- بررسی کنید رسانه ها تا چه اندازه (مثبت و منفی) موضوع را تحت پوشش قرار داده اند. بررسی کنید رسانه ها تا چه اندازه توانایی مشارکت در موضوعات محیط زیستی را داشته اند. در مورد منبع اصلی خبر تحقیق کنید این را در نظر داشته باشید که ممکن است اخبار به دلایل احساسی یا تعصبات فردی دستخوش تغییراتی شده باشد. توانایی شما در ارزیابی اخبار به شما کمک می کند تا نگرانی‌های مربوط به محیط زیست را بهتر درک کنید.
- سوألات زیر را پاسخ داده و همراه با پاسخ‌های خود یک کپی از مقاله‌هایی که خوانده‌اید و یا لینک اینترنتیشان را نیز تحویل دهید.

سوألات:

---

۱. موضوع شما چیست؟

برای هر مقاله پاسخ دهید:

۲. تیتر هر ۴ مقالهٔ خود را بنویسید. (هر مقاله را با اصول ارجاع دهی معرفی کنید یا به روشی که استادتان پیشنهاد می کند نقل قول کنید.)

۳. ویژگی و مهارت نویسندهٔ هر یک از مقاله ها را بنویسید؟ برای پاسخ به این سوأل صرفا از خود مقاله استفاده کنید و هیچ تحقیق وابسته و یا جستجوی اینترنتی دیگری انجام ندهید. آیا پاسخ شما مربوط به نویسندهٔ خود مقاله است یا جزو نقل قول هایی است که در مقاله به آن اشاره شده؟ (مثلا ج. اسمیت، لیسانس بیولوژی مولکولی)

۴. اگر نظریه یا نقل قولی از شخص دیگری در هر یک از مقاله ها بوده است مهارت آن فرد را نیز ارزیابی کنید.(در مورد همهٔ افراد و سازمان‌ها این کار را انجام دهید)

۵. توضیح مختصری در مورد هر یک از روش ها و موضوعاتی که در مقاله به آن پرداخته شده است بنویسید (برای مثال، اقتصاد، سلامت، شغل و ...) بررسی کنید هر کدام از مقاله ها بیشتر از منظر احساسی جهت یابی شده اند یا علمی؟

۶. به تصاویر و عکس ها و جدول ها توجه کنید و آنها را از نظر محتوا نقد کنید؛ آیا آنها با دقت انتخاب شده اند یا اطلاعات درستی ارائه نمی دهند؟ منبع عکس ها از کجا انتخاب شده؟ آیا تصاویر با موضوع مقاله همخوانی دارد؟

۷. آیا شما می توانید گرایش نویسنده را نسبت به موضوع مورد بحث تشخیص دهید؟ چگونه؟

۸. آیا مقاله نظر و آگاهی شما را نسبت به موضوع تغییر داد؟ چرا بله یا چرا خیر؟

۹. چه پیشنهادی در مورد هرکدام از مقاله ها دارید تا بتواند در مورد این موضوع علمی تاثیر گذارتر عمل کنند؟

سوأل کلی

۱۰. به نظر شما عموم مردم برای افزایش درک خود نسبت به این موضوع به چه چیزهایی نیاز دارند؟ ما در ارتباطات خود باید چه کارهایی انجام دهیم تا به مردم کمک کنیم که نسبت به افزایش آگاهی خود در این زمینه احساس مسئولیت کنند؟

آزمایش سوم:

فضای سبز دانشگاه

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی فهرست‌کردن شاخص‌های قابل اندازه گیری در حفظ و نگه داری از فضای سبز دانشگاه.
- توانایی شناسایی و ارزیابی فعالیت هایی که در جهت نگه داری از این فضای سبز اعمال شده است.

زمان مورد نیاز:

۴۵ دقیقه در کلاس، ۴۵ دقیقه در آزمایشگاه یا دفتر مربوط به محیط زیست محوطه دانشگاه

مقدمه:

نگهداری از محیط زیست یک وظیفهٔ همگانی است. این تعریف که "نیاز های امروز را برطرف کنیم بدون توجه به این که آیا نسل های آینده هم می توانند نیازهای خود را برطرف کنند." (WCED, 1987) عمومی ترین تعریفی است که در مورد نگهداری از محیط زیست مطرح می شود. بنابراین حفاظت و نگه‌داری یک دیدگاه طولانی مدت است که بر ۳ پایه استوار می باشد: محیط زیست، عدالت اجتماعی، اقتصاد. اما در عمل این حفاظت برای محیط دانشگاه که کار آن آموزش، تحقیق و ارتباط عمومی می‌باشد به چه معنی است؟ در چنین شرایطی محوطهٔ دانشگاه باید به گونه ای طراحی شود که هدفی را دنبال کند و طوری برنامه ریزی نماید که ۳ پایهٔ ذکر شده را ادغام نموده در نظر داشته باشد. اما با وجود حساسیت موضوع این اقدام تنها اولین مرحله است. باید شاخص‌های پایداری به گونه‌ای توسعه یابد تا بتوان فرآیند

رسیدن به هدف تعیین شده در ارتباط با پایداری فضای باز دانشگاه را از طریق این شاخص‌ها اندازه‌گیری نمود.

شاخص هایی که بتواند به ما در نگه داری فضای سبز کمک کند درواقع به پیشرفت ما نیز کمک کرده است؛ چنین شاخص‌هایی با ارائهٔ بازخورد موجب می‌شود بتوانیم مسیر رشد و پیشرفت را ادامه دهیم. البته شاخص های متنوع و قابل اجرایی برای فضاهای سبز و به ویژه محوطهٔ دانشگاه‌ها وجود دارد که با توجه به مکان و موقعیت هر کدام اعمال می شود. برای مثال، توجه شاخص های فضای سبز دانشگاه ها، اغلب روی مسائلی چون، مصرف سوخت کمتر و بازدهی بیشتر، ساختمان های سبز، حمل و نقل، پسماند کمتر، هوای پاک، سرویس غذا، سلامتی کارگران متمرکز می شود. شاید در برخی از دانشگاه ها توجه، بیشتر بر مسئله مدیریت آب، محیط زیست یا اکولوژی محوطه و بحث انرژی های جایگزین باشد.

همان طور که در ادامه وظایف این آزمایش را خواهید خواند این سوأل را نیز در ذهن داشته باشید که برای مراقبت از فضای سبز اطرافتان چه کارهایی باید انجام دهید؟

وظایف:

- در فضای سبز دانشگاه پیاده روی کنید و ویژگی های طبیعی یا ساخته ی دست بشر که با موضوع حفاظت محیط زیست مرتبط است را جستجو کنید. میتوانید از آن فهرستی تهیّه نمائید.
- به آزمایشگاه برگردید و در کلاس خود فهرستی از شاخص هایی که مناسب با محوطه دانشگاهی شما است تهیه کنید.
- یکی از این شاخص ها را انتخاب کرده و با توجّه به آمار، فعالیت هایی را که در این زمینه انجام شده ارزیابی کنید.
- گزارشی در ۳ تا ۵ صفحه بنویسید و در آن تلاش هایی که جهت نگه داری از فضای سبز اطرافتان انجام شده را ارزیابی کنید. بر اساس شاخصی که از قبل انتخاب کرده اید و مشاهدهٔ اقداماتی که در این زمینه انجام شده است حال پیشنهادات خود را جهت بهتر شدن وضعیت آن شاخص مطرح کنید. این مقاله باید شامل هدف اصلی و مرحله به مرحله اقداماتی که برای رسیدن به این هدف باید

انجام شود باشد. همچنین یک چهارچوب زمانی برنامه ریزی دقیق به همراه ذکر منابع ارائه دهید. دقت داشته باشید در گزارش خود به سوألات زیر نیز پاسخ بدهید:

۱. آیا دانشگاه شما برای حفاظت از فضای سبز، سیاست گذاری های خاصی انجام داده است؟ آیا این سیاست گذاری را در جائی به ثبت رسانده است؟ (مثلا با ثبت قوانین در وبسایت یا کاتالوگ مربوط به دانشگاه)
۲. آیا دفتر یا اداره‌ای جهت نگه داری از فضای سبز دانشگاه دارید؟ اگر چنین دفتری وجود دارد در چه قسمتی از مرکز اداری است؟ این دفتر چند عضو دارد؟ چه زمانی تاسیس شد؟ چه وظایف و اختیاراتی دارند؟
۳. چه دروس، فعالیت ها و درجاتی مرتبط با بحث حفاظت محیط زیست ارائه می شود؟
۴. آیا هیچ کدام از شاخص های حفاظت در این مکان اندازه گیری می شود؟
۵. چه گروه های دانشجویی در این زمینه فعالیت می کنند؟

برای اطلاعات بیشتر:

مجمع پیشرفت حفاظت محیط زیست برای آموزش عالی (AASHE)

http://www.aashe.org.

برنامه های اکولوژی محوطه دانشگاه زیر نظر انجمن حمایت از حیوانات وحشی

http://www.nwf.org/campusecology/.

انجمن ائتلافی حفاظت محیط زیست برای آموزش عالی (HEASC)

http://www.aashe.org/heasc/.

منبع:

World commission on environment and development (WCED), 1987. Our common future. Oxford university press, Oxford, UK.

آزمایش چهارم:

بازدید از مکان زیست محیطی

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی بررسی و بازدید از زمین ها و ساختمان ها و ارزیابی این موضوع که آیا برای حفظ سلامت محیط زیست موثر هستند یا برعکس موجب تخریب و تهدید محیط زیست شده اند؟
- توانایی کامل نمودن فرم مشاهدات و بررسی آنها شبیه به آنچه که در فاز اوّل به‌صورت حرفه‌ای‌تر انجام میشود.
- توانایی بیان مشاهدات و توضیح روش کار از شرایط محیطی که در حال مطالعه آن هستید.

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ ارزیابی محیط مورد مشاهده
- ✓ فاز اول ارزیابی
- ✓ فاز دوم ارزیابی
- ✓ فاز سوم ارزیابی
- ✓ مسئولیت جامع زیست محیطی (Superfund) - (به‌موجب وضع قوانینی در ایالات متّحده آمریکا مسئولین و یا سازمانها و صاحبان املاک موظّف به پاک سازی محیط های آلودهٔ ناشی از موادّ آلوده کننده و خطرناک هستند - مترجم)

زمان لازم:

۳۰ دقیقه تا ۱ ساعت برای تحقیقات با کامپیوتر، حداقل یک ساعت برای مشاهده و ارزیابی محل مورد نظر(سایت)، ۱ ساعت برای نوشتن تذکاریه یا یادداشت ها.

مقدمه:

بسیاری از مواردی که در علم محیط زیست یاد می گیرید مربوط به پیش بینی و تخمین زدن فشارها و تنش‌های حاکم بر محیط زیست است. در این آزمایش شما به محیط مورد مطالعه می‌روید و با پر کردن فرم استاندارد مربوط به بازبینی محیط زیست به تشخیص سطح سلامت محیط و فشارهای وارد بر آن محیط می پردازید.

فرم بازبینی محیط زیست در واقع فرمی است که افرادی که به صورت حرفه ای در این زمینه فعالیت دارند به کمک آن آلاینده های محیط و شرایط منفی محیط زیست را می سنجند و بیشتر در زمان خرید و فروش زمین ها از آن استفاده می کنند. چرا که همواره یک نگرانی بالقوه ای در مورد آیندهٔ زمین وجود دارد و خریدار می خواهد بداند آیا در آینده مشکلات محیط زیست این فضا را تهدید می کند یا خیر. این آگاهی عمومی در **فاز اول** ارزیابی جای می گیرد. این فاز که به عنوان بازبینی محیط زیست خوانده می شود شامل بررسی سوابق قدیمی محیط پرونده ها و اسناد قانونی زمین و بررسی بصری محیط نسبت به وجود و یا احتمال بروز مشکلات زیست محیطی است.(ASTM, 2003). چنانچه مشکل زیست محیطی مشاهده شد ارزیابی وارد **فاز دوم** می شود. در این مرحله به بررسی دقیق انواع مشکلات پرداخته و هر یک را با نمونه گیری معین کاملا آنالیز می کنیم. در **فاز سوم** بازبینی باید یک راه حلی برای از بین بردن مشکل پیشنهاد شود.

وظایف:

وظایف شما در این آزمایش تحقیق اوّلیه از یک محیط یا سایت فضای سبز، بررسی و پر کردن فرم و نوشتن و خلاصه کردن یافته ها و روش کار در دفتر یاد داشت است.

وظیفهٔ اول:

معمولا قبل از شروع بازبینی اصلی، تحقیقات اولیه‌ای انجام می شود. این تحقیقات شامل بررسی نقشه‌های هوایی؛ نقشه‌های مربوط به شرکت بیمه آتش سوزی سنبورن(سنبورن (sanborn) نام ناشر آمریکایی است که نقشه های تاریخی و امروزی از شهرهای مختلف آمریکا را منتشر می کند. از این نقشه ها برای تخمین خطر آتشسوزی هر منطقه استفاده می کنند- مترجم) (آزمایش ۲۰)؛ نقشه های توپوگرافی USGS; نقشه های مربوط به مناطق آبی مثل دریاها، رودخانه ها، و تالابها؛ اسناد مربوط به مالکیت زمین؛ و گفتگو با کشاورزان و کارگرانی که در زمین مورد مطالعه هستند. همچنین لازم است اسناد و گزارشات دولتی مربوط به آن فضا در ارتباط با آلودگی و یا پاک سازی محیط نیز بررسی شود؛ مثلا اسنادی که سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا جمع آوری کرده است (http://www.epa.gov/enviro/wme/). این اسناد معمولا اطلاعات مفیدی به ما می دهند از جمله: مقدار آب و یا پس‌آبی که اجازهٔ تخلیه شدن دارد مقدار هوای آلودهٔ تخلیه شده از کارخانه جات، ژنراتورهای آلوده کننده و پر خطر، یا تجهیزاتی که در آن منطقه وجود دارند، تجهیزاتی که تولید سم را گزارش میدهند. این کار برای برآورد خصوصیات املاک مورد علاقه و یا املاک مجاور و یا بررسی ویژگی‌هایی که ممکن است منافع ملک شما را تحت تاثیر قرار دهد نیز انجام می شود (مثلا برای ویژگی هایی چون جهت باد یا شیب زمین).

برای این آزمایشگاه با استفاده ازاین پنجره (لینک سایت اینترنتی که در بالا آمده – مترجم) به عنوان ابزار زیست محیطی، مشکلات و نگرانی های فضای سبز خود و محیط اطراف آن را تشخیص دهید.

۱. کد پستی منطقه یا شهر مورد نظر خود را وارد کنید و گزینه ی create my window را انتخاب کنید.
۲. تمام جدول ها ی زیر نقشه را بخوانید و برای یادگیری اطلاعات بیشتر روی هرکدام کلیک کنید.

۳. Redraw map (رسم نقشه) را انتخاب کنید.

۴. در قسمت راست نقشه یک فضایی می بینید به نام "your environment". با کلیک بر شمارهٔ کنار آن لیستی از امکانات موجود در اطراف محیط خود را به همراه آدرس دریافت می کنید.

a) در فاصله ۱ مایلی سایت (فضای سبز انتخابی) شما چه امکاناتی وجود دارد؟
b) برای هرکدام از این امکانات لیستی از فعالیت های تنظیم کننده بنویسید. (انتشار هوا، پسماندهای سمی، تخلیه آب و غیره)
c) آیا این امکانات مربوط به موضوع نگرانی شما بوده؟ چرا؟

وظیفه دوم:

به محلی که استادتان برای این آزمایش در نظر گرفته بروید و فرم بازبینی زیر را پر کنید. اگر سایت شما یکی از ساختمان های دانشگاه است فقط اطراف آن را بررسی کنید. نیازی به بررسی همهٔ محوطهٔ دانشگاه نیست. به مواردی توجه کنید که در حفاظت محیط زیست اختلال ایجاد می کند؛ مثلا پسماند دور ریخته شده، گیاهان خشک شده، آلودگی خاک، برآمدگی ها و فرورفتگی های سطح زمین، بوهای غیر عادی. همه ی بخش های فرم را با دقت بررسی کنید و از هیچ قسمت بی تفاوت رد نشوید. بخش های غیر قابل اجرا و همین طور هر چیزی را که در محیط مشاهده نکرده‌اید با علامت منفی مشخص کنید تا هرکس که فرم شما را می خواند متوجه شود چرا برخی از بخش ها حذف شده اند. برای هر بخشی هم که بررسی انجام شده توضیحی بنویسید.

منابع:

American Society for testing and materials (ASTM). 2003. E1527-00 standard practice for environmental site assessment: page 1 environmental site assessment process. West Conshohocken, PA.

American society for testing and materials (ASTM). 2002. E1903-97 standard guide for environmental site assessments: phase II environmental site assessment process. West Conshohocken, PA.

فرم بازبینی محیط زیست:

تاریخ بازبینی: بازدید کننده:

آدرس محل بازدید:

توضیحات کلی (محدودهٔ مسکونی یا غیر مسکونی، تولیدی و صنعتی، تجاری و ...)

اسناد حقوقی: (کتاب و یا منبع قابل دسترس اسناد را هم ذکر کنید)

شرایط آب و هوایی (میزان رطوبت، دما، آفتاب، باد و غیره): اگر برف یا هر پدیدهٔ دیگری مانع بررسی شما می شود از منابع اینترنتی مثل گوگل ارث استفاده کنید. (http://earth.google.com)

مشتری: (در این موقعیت استاد شما سرویس گیرنده یا مشتری اطلاعات شما می باشد)

توضیحاتی در مورد ملک:

نوع کاربری (در حال حاضر): مسکونی:---------- تجاری ----------، صنعتی ----------، کشاورزی --------، جنگلی ----------، سایر موارد ---------.

مساحت زمینی که هنوز کاربردی ندارد (توسعه نیافته): ----------

نوع کاربری (در زمان گذشته): مسکونی:---------- تجاری ----------، صنعتی ----------، کشاورزی --------، جنگلی ----------، سایر موارد ---------.

مشاهدات عمومی محیط مورد مطالعه

هشدار: این آزمایش جنبهٔ آموزشی دارد. حفظ سلامت و ایمنی شما بسیار مهم است. هرگز وارد ملک خصوصی افراد نشوید. در صورت امکان بازبینی را در گروه‌های دو نفره یا بیشتر انجام دهید. اگر اطراف ملک جاده و خیابان دارد حتما جلیقه های ایمنی بپوشید. از جابه جا کردن، باز کردن، لمس و حرکت دادن هرظرف نا آشنا مثل مخزن و تانکر و غیره خودداری کنید و اگر به مورد مشکوکی برخوردید آن را با استاد خود در میان گذارید. بعد از خواندن مطالب فوق که جهت آگاهی شما از اهمیت حفظ سلامت و امنیت خودتان نوشته شده پایین این ورقه را امضا کنید: امضا: تاریخ:

بازدید از محیط (برای همه مواردی که پاسختان مثبت است توضیح هم بنویسید):

مخازن ذخیرهٔ زیر زمینی	بله	خیر	نمی دانم
آیا هیچ مخزن ذخیره زیر زمینی را دیده اید یا شناسایی کرده اید؟ چند عدد؟----------			
شواهدی که نشان دهندهٔ وجود مخازن زیر زمینی باشد: ▪ تجهیزات مربوط به توزیع سوخت ▪ لوله ▪ شلنگ های بزرگ ▪ سرپوش چاه			
شواهدی که نشان دهد، آلودگی خاک یا آب زیر زمینی وجود دارد			
توضیحات:			
مخازن ذخیره بالای سطح زمین	**بله**	**خیر**	**نمی دانم**
آیا مخزن ذخیره ای مشاهده کرده اید؟ چند عدد؟----------			
شواهدی که نشان می دهد مخزن ذخیره وجود دارد: ▪ نشانه های مخصوص ▪ خاکریز ▪ لوله مخصوص حمل مواد نفتی ▪ سوخت گرمایشی			
شواهدی که نشان دهد، آلودگی خاک یا آب زیر زمینی وجود دارد			
توضیحات:			
مخازن	**بله**	**خیر**	**نمی دانم**
آیا هیچ کانتینر یا مخزن این چنینی مشاهده کرده اید؟ چند عدد؟--------			

شواهدی که نشان دهد، آلودگی خاک یا آب زیر زمینی وجود دارد			
توضیحات:			
شرایط محیط زیست	**بله**	**خیر**	**نمی دانم**
باتلاق یا آبگیر (داخل یا در نزدیکی ملک) اندازه یا بزرگی آن؟----------			
دشت. (مکان آن را ذکر کنید)			
زیستگاه خاص یا بحرانی			
گونه های در معرض خطر			
جوی، نهر، رود			
استخر، دریاچه			
هرگونه آشوب و اختلال روی زمین			
هرگونه آلودگی گیاهی، کم رنگ شدن، نوع پوشش زمین			
توضیحات			
شرایط متفرقه	**بله**	**خیر**	**نمی دانم**
خطوط نیروی برق و الکتریکی			
لاستیک های دور افتاده			
وجود فاضلاب قابل دسترسی در ملک			
چاه های رها شده			
خاکریز و یا تپه موجود			
پی ریزی یا شالوده ساخته شده ساختمان			
تجهیزات الکتریکی مثلا بودن یا نبودن آثاری از ترکیبات پلی کلره بی فنیل (PCBs)،			
توضیحات			

زمان بازبینی از داخل محل (برای انجام این گزارش تا زمانی که استاد آزمایشگاهتان به شما اجازه نداده اقدامی نکنید.)			
سرب	**بله**	**خیر**	**نمیدانم**
خانه هایی که قبل از سال ۱۹۷۸ ساخته شده اند. (عمر بیش از ۳۰ سال)			
شواهدی که نشان دهد رنگ مصرف شده در ساختمان دارای سرب بوده است			
اگر وجود دارد آیا رنگ ورقه ورقه شده، ترک خورده، و یا لایه لایه شده است؟			
شواهدی در مورد لوله آب از جنس سرب در ساختمان وجود دارد			
توضیحات			
پشم شیشه یا پشم سنگ:	**بله**	**خیر**	**نمیدانم**
شواهدی که نشان دهد پشم شیشه وجود دارد.(عایق بندی، لوله کشی، آجرکشی)			
توضیحات:			
مواد خطرناک	**بله**	**خیر**	**نمیدانم**
آفت کش ها (برای علف ها وحشرات و غیره)			
رنگ			
انواع سوخت ها			
هر ماده غیر قابل شناسایی یا نا آشنا			
وجود فوم های ترکیبی اوره و فرمالدهید			
توضیحات			

وظیفه سوم:

لازم است اطلاعاتی را که به دست آورده اید با مشتری خود (در اینجا استاد آزمایشگاه) در میان بگذارید. برای این کار لازم است یک یاد داشت به همراه یک نسخه کپی از اطلاعاتی که در این بازدید به دست آورده اید را به وی ارائه دهید. برای نوشتن یاد داشت از نمونهٔ زیر کمک بگیرید. (مطمئن شوید که نسخه ای از فرم بازبینی را هم تحویل می دهید). یادداشت شما باید بر اساس واقعیت تنظیم شود.

یادداشت:

خدمت آقا/خانم:

از طرف:

تاریخ:

موضوع:

پاراگراف اول: کاری که انجام داده اید زمان، مکان و دلیل انجام این فعالیت را توضیح دهید.

پاراگراف دوم: چه چیز هایی پیدا کردید و این که موفق به کشف چه چیزهایی نشدید.

پاراگراف سوم: نظر خود را بنویسید. (مثلا " هیچ مشکل بالقوه ای وجود ندارد." یا "نیاز به رسیدگی بیشتر می باشد چون....")

ضمیمه: یک نسخه از فرمی را که پر کرده اید همراه تذکاریه یا یاد داشت ضمیمه کنید.

آزمایش پنجم:

ارزیابی چرخهٔ زندگی

(پوستر)

اهداف:

- توانایی توصیف پدیدهٔ اثرات مخرّب محیطی ناشی از محصولات مورد مصرف جامعه
- توانایی توصیف اجزا و ارزیابی یک چرخهٔ حیات (LCA).
- توانایی ارائهٔ ارزیابی مرحله به مرحله (از گهواره تا گور) یک محصول و توصیف و تحلیل روش های استفادهٔ آن برای پیشگیری یا کاهش آلودگی ناشی از آن

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ طراحی برای محیط زیست (DFE)
- ✓ ارزیابی و بررسی چرخه زندگی
- ✓ پیشگیری از آلودگی
- ✓ مصرف کمتر
- ✓ تاثیر از سرچشمه

مواد مورد نیاز:

- دسترسی به اینترنت
- مقوا و نوشت افزار برای پوستر

زمان لازم:

۲۰ دقیقه در آزمایشگاه، ۱ ساعت و نیم تا ۴ ساعت خارج آزمایشگاه و ۲۰ دقیقه برای آماده شدن جهت آزمایش بعدی

مقدمه:

تولیدات از هر نوع که باشد فشار و استرسی را بر محیط وارد می کند. بدین معنی که تولید برخی محصولات به منابع طبیعی تجدید ناپذیرنیاز دارند مواد سمّی بیشتری بکار میبرند، باید مسافت دورتری را بپیمایند ودر نهایت از ابتدا تا انتهای مصرف آلودگی بیشتری تولید می‌کنند. برای این که بتوانیم فشار ناشی از تولید را کنترل کنیم و پایداری را افزایش دهیم لازم است تولیداتی را طراحی کنیم که انرژی اولیه، منابع طبیعی، حمل و نقل کوتاه تر و مواد سمی کمتری نیاز داشته باشد. **طراحی برای محیط زیست** در واقع طراحی محصول یا سیستم تولیدی است که در آن ضمن توجه به حفظ و نگهداری از منابع طبیعی و انرژی، از آلودگی محیط زیست نیز جلو گیری به عمل آورد و در تمام مراحل چرخهٔ زندگی آن محصول در محیط، به‌طور سیستماتیک سلامت محیط زیست نیز در نظر گرفته شود. باید محصولی تولید شود که در آن کمترین استرس بر محیط وارد آید. بتوان از آن دوباره استفاده کرد یا پس از استفاده به سادگی به محیط برگردد و یا طرحی پیش بینی شود که بتوان با همان محصول استفاده شده محصول جدیدتری تولید کرد. سازمان بین المللی استاندارد (ISO) ، با برنامه‌ریزی‌هایی در صنایع و تولیدات این موضوع را مورد توجه قرار داده و باعث پیشرفت آن شده است. یکی از بخش های این سازمان – ISO 14000 – در مورد محیط زیست است و در آن به بررسی لحظه به لحظهٔ چرخه زندگی یک محصول (از اولین فرآیندهای تولید تا نحوه بازگشت آن به طبیعت پس از استفاده) می پردازد.

(http://www.iso.org/iso/iso-14000-essentials).

ارزیابی و بررسی چرخه زندگی (LCA)، فرآیندی است که در آن به بررسی و تشخیص تاثیر یک محصول بر محیط زیست در طول دوره‌ی زندگی آن محصول یا فرآورده می پردازند(US EPA, 1993) . این کار همان تجزیه تحلیل مرحله به مرحلهٔ چرخه زندگی محصول است. برای بررسی فرآورده‌ای که حاصل پروسه‌های صنعتی و تولیدی متفاوتی می‌باشد لازم است که محصول را از سرچشمه بررسی کنید یعنی در این روش باید فشارهای وارد شده بر محیط را از فرآیندهای قبل از تولید تا تولید و توزیع و حتی

حذف پسماندهای آن از محیط مد نظر قرار دهید. در واقع این روش (LCA)، ابزار کارآمدی است که به کارگزاریهای عمومی کمک می‌کند روشهای زیست محیطی بهتری ارائه دهند به صنعتگران و تولید کنندگان کمک می کند تا بتوانند سیاست هایی را دنبال کنند تا آسیب کمتری به محیط زیست وارد آید و همچنین به مصرف کننده ها نیز کمک می کند تا انتخاب آگاهانه تری در مورد محصولات مورد استفادهٔ خود داشته باشند.

برای استفاده از روش LCA ، باید پیش زمینه ای از چرخهٔ زندگی محصول (از لحظه تولید تا انهدام آن) اطلاعات در مورد انرژی اولیه و بازده آن مجموعه فشارهای وارده بر محیط و روش هایی برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست را دانست. (برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست به کادر توجه کنید.)

انجام یک پروژه LCA به طور کامل، فرآیندی بسیارپیچیده، زمان بر و پر هزینه بوده زیرا به اطلاعات دقیق و دانش کافی نیاز دارد. این در حالی است که می توان با فراهم کردن یک سری اطلاعات پایه ای و مهم، یک LCA ساده شده را به مراتب آسان‌تر انجام داد.

برای انجام LCA، پنج مرحلهٔ اساسی وجود دارد.

مرحله اول: یک دیاگرام جریان آماده کنید که در آن فرایند تولید، مصرف و پایان عمر محصول را نشان دهید.

مرحله دوم: داده‌های مهم مصرف را که عبارت از انرژی های تجدید پذیر یا غیر قابل تجدید، مواد خام اولیه، انرژی خام اولیه (مثل انواع سوخت ها) است را شناسائی کنید.

مرحله سوم: مهمترین بازده یا خروجی های این فرآیند مثل محصولات قابل استفاده، هوا و آب خارج شده، انرژی یا هر نوع ماده ای که به هدر می رود را شناسائی کنید. البته این قسمت شامل برخی آلاینده های خاص نیز می شود.

جلوگیری از آلودگی

جلوگیری از آلودگی محیط زیست بر اساس کاهش مصرف از منبع، به عبارت دیگر هر نوع فعّالیتی که A) کاهش آلاینده هایی که منابع را آلوده می کنند یا در طی چرخهٔ زندگی فرآورده وارد محیط زیست می شوند.

B) کاهش استرس ها و فشارهای ناشی از آلودگی بر سلامت عمومی محیط زیست.

کاهش مصرف از منبع ، با پیشرفت تکنولوژی و تجهیزات، ایجاد تغییراتی در رویهٔ فرآیندهای تولید، طراحی مجدد محصولات، جایگزینی مواد اولیهٔ مضر با مواد مفیدتر، بهبود مدیریت، نگهداری، و کنترل تولید بر حسب نیاز، میسر می شود.

به شکل ۵/۱ توجه کنید. مثالی از یک LCA ساده را نشان می دهد که در آن چرخهٔ زندگی، ورودی‌ها و خروجی‌های فرآیند تولیدی کاملا مشخص گردیده.

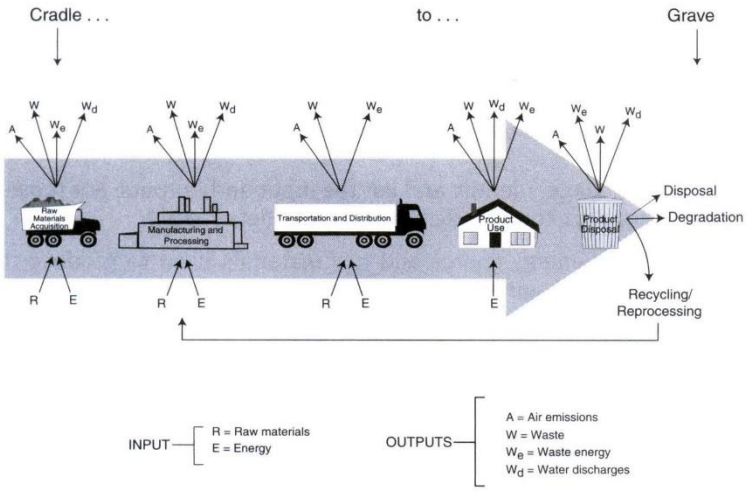


Figure 5.1—Conceptual Life Cycle Assessment with Inputs and Outputs.
Assessing the life cycle, from cradle-to-grave, of a product is becoming more common in manufacturing and other corporate and government processes.

شکل 5.1، نمونه‌ای از یک ارزیابی چرخهٔ زندگی (LCA) ساده

مرحله چهارم: وضعیت توانایی محیط را نسبت به این فشار و استرس ها در هر مرحله ارزیابی کنید. بر اساس ورودی‌ها یا داده‌ها به سیستم، وضعیت سلامت جامعهٔ انسانی و محیط زیست را نیز ارزیابی کنید.

برای مثال اگر منبع انرژی اولیه، سوخت زغال سنگ باشد ممکن است تاثیرات محیطی از قبیل فرسایش یا رسوب گذاری و نیز زهکشی اسیدی معادن، تولید پسماندهای اسیدی، خروج جیوه و نیز گازهای گل خانه‌ای ناشی از سوختن را به همراه داشته باشد. همچنین مقدار بسیار زیادی خاکستر زغال سنگ نیز تولید می شود. فرآیند ساخت محصول ممکن است ترکیبات ارگانیک و فراری را تولید کند که روی لایه ازون سطح زمین موثر باشد. استفاده از محصولاتی مثل اتومبیل باعث آلودگی هوا میشود که این آلودگی به نوبهٔ خود می تواند وارد خاک و آب شده و آنها را نیز آغشته کند. محصول تولید شده زمانی که دیگر نمی توان از آن استفاده کرد چنانچه سوخته شود هوا را آلوده می کند و اگر دفن شود آب و خاک را (مثلا پسماند ناشی از باطری یا هر ماده ای که جیوه داشته باشد).

مرحله پنجم: برای هر نوع منبع انرژی راه های کنترل آلودگی را تشخیص دهید. برای مثال آیا هیچ منبع انرژی پاک تری برای تولید محصول می‌شناسید که بتوان آن‌را جایگزین کرد؟ آیا روش مناسب تری برای

تولید محصول می شناسید که ایمن تر باشد و مواد آلوده کنندهٔ کمتری نیاز داشته باشد؟ آیا برای تولید این محصول می توان به جای استفاده از مواد اولیهٔ جدید از مواد بازیافتی استفاده کرد؟ آیا برای این محصول می توان از بسته بندی کمتری استفاده کرد؟ آیا میتوان آن را طوری طرّاحی کرد که حین مصرف آلودگی کمتری ایجاد کند؟ آیا می توان محصول را طوری طراحی کرد که بتوان دوباره از آن استفاده کرد یا بتوان برای کم کردن پسماند و یا آلوده کردن خاک و هوا، با بازیافت این محصول، محصول دیگری تولید کرد؟

وظیفه:

- یک محصول مصرفی را به کمک مسئول آزمایشگاه خود انتخاب کنید.
- یک پوستر آماده کنید و در آن کاملا فرآیند LCA و اطلاعات مربوط به محصول فوق را نشان دهید. پوستر شما باید از نظر ظاهری، تمیز و حرفه ای باشد و ارتباط موثّر بین اجزاء یا مراحل را بهخوبی نشان دهد.

۱- اطلاعات دقیقی از محصول مورد نظر آماده کنید (اندازه، حجم، مصرف و مانند آن). این اطلاعات شامل عکس، نقاشی یا خود محصول باشد. متوسط حجم و وزن محصول چه قدر است؟ سالانه چه مقدار یا چه تعداد از این محصول تولید می شود؟ منبع اصلی ترین مادهٔ اولیهٔ مورد نیاز این محصول در کدام منطقهٔ جغرافیایی است؟ محصول کجا تولید می شود؟ بازار اولیهٔ محصول کجا می باشد؟ انتخابات دیگر بهمنظور جایگزینی کدام هستند؟ (برای مثال استفاده از کیف کاغذی به جای پلاستیکی یا پارچه ای، استفاده از قاشق های غذا خوری چوب بامبو به جای انواع پلاستیکی آن)

۲- از اینترنت یا کتابخانه استفاده کنید. یک تصویر از چرخهٔ زندگی محصول بکشید تا مثل شکل ۵/۱ نشان دهندهٔ دیاگرام جریان باشد. چرخهٔ زندگی باید شامل مواد اولیهٔ مورد نیاز، فرآیندهای تولید و ساخت، سیستم حمل و نقل و توزیع، نحوه دسترسی به محصول، تاثیر محصول اصلی و فرآورده های ثانویهٔ محصول بر محیط زیست باشد. در واقع باید از ابتدایی ترین مراحل تولید تا مرحله نهایی وضعیت محصول را مورد بررسی قرار داد(گهواره تا گور).

a) برای هر محصول در هر مرحله اقلام وارده و انرژی و بازده آن را مشخص کنید. در این مرحله به اطلاعات پایه ای کتابخانه ای یا اینترنتی نیاز دارید.

i. لیستی از منابع احتمالی انرژی و مواد خام اولیه که برای تولید محصول بکار رفته را بنویسید (بسته بندی هم شامل این قسمت می شود.) نوع انرژی و منبع آن را نیز بنویسید.(مثلا اگر زغال سنگ است اطلاعات مربوط به محل معدن آن را نیز بنویسید.)

ii. هر جا که امکان آن وجود دارد اطلاعات آماری را ارئه دهید. (مثلا x% آلومینیوم، یا X% پلاستیک و غیره.)

iii. لیستی از نوع و مقدار آلاینده هایی که وارد محیط می شوند را تهیه کنید.

b) مشخص کنید در هر مرحله از تولید این محصول، محیط زیست چه فشاری را متحمل می‌شود؟

i. برای هر آلاینده لیستی از مشکلاتی که بر بهداشت عمومی و یا محیط زیست وارد می‌سازد را بنویسید.

ii. برای هر یک از تاثیراتی که در لیست خود نام برده اید منبعی که این اطلاعات را از آنجا یافته اید را نیز ذکر کنید.

c) برای هر کدام از مراحل تولید، راهکارهایی را پیشنهاد دهید که به کمک آن بتوان از آلودگی محیط زیست جلوگیری کرد. (این راه کارها شامل مراحل تولید، حمل و نقل، مصرف ، و انهدام آن میشود)

d) ارجاع دهی و نوشتن منابعی که استفاده کرده اید به طور دقیق در پوستر الزامی است.

منابع:

International organization for standardization (ISO). ISO 14000 essentials. Available at http://www.iso.org/iso/iso-14000-essentials (verified 17 October 2008)

u.s. environmental protection agency (us EPA). 1993. Life cycle assessment: inventory guidelines and principles (No. EPA/600/R-92/245). Government printing office, wash ington, DC.

آزمایش ششم

اکوسیستم شهری

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی توصیف یک اکوسیستم شهری و تشخیص اجزاء اصلی آن.
- توانایی توصیف رویکردهای موجود در برنامه ریزی شهری.
- توانایی تشخیص مسیر جریان انرژی در یکی از خیابان های اصلی اکوسیستم شهری.

زمان مورد نیاز:

۲ ساعت تحقیق میدانی، ۱ ساعت برای گزارش نویسی.

مقدمه:

برای اغلب انسان ها ضروری ترین محیط زیست، فضای شهری می باشد. محیط شهری هم یک اکوسیستم است و مثل هر محیط زیست دیگری واحد های اکوسیستمی خاص خود را دارد که انرژی و اطلاعات با خط سیری مشخص در محیط شهری جابه جا می شود. محیط زیست شهری همواره توسط برنامه ریزها و سیاست گزاران مورد مطالعه قرار می‌گیرد که البته آنها با سرعت رو به رشد، مدیریت اکوسیستم را نیز در برنامهٔ کاری خود قرار می دهند. هر علم مرتبط با محیط زیست، مثل زیست شناسی

باید به تاثیرات محیط زیست شهری رسیدگی کند. تاثیرات ناشی از زیستگاه‌های شهری، انقلاب صنعتی در شهرها و غیره می‌تواند در هرجایی مثل دورترین نقطه در قطب جنوب بروز کند.

در این کتاب مباحث و منابع پایه‌ای در مورد انواع آلودگی‌ها، زیرساخت ها، منفعت اجتماعی، فشارها و استرس های محیطی که در اکوسیستم شهری به وجود می آید جمع آوری شده است. این فعالیت فرصتی را برای شما فراهم می کند تا بتوانید اطلاعات موجود را در مورد بخشی از شهر با هم آمیخته و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید. این فعالیت به کار معماران فضای سبز، مهندسان عمران، برنامه ریزان و تمام افرادی که در زمینهٔ احیای محیط زیست و حتی رشد اقتصادی تلاش می کنند شباهت دارد. بدیهی است که جمع آوری اطلاعات برای برنامه ریزی و طراحی فضای شهری بسیار پیچیده تر و تخصصی تر از این آزمایش می‌باشد اما این آزمایش مقدمه‌ای است بر آنچه که برای مدیریت و طراحی شهری در نظر گرفته می شود.

در این زمان خوب است به طور خلاصه با ۳ فعالیتی که باید انجام دهید آشنا شوید: اول، باید نقشه ای از واحد شهری مورد مطالعه را فراهم کنید. در مرحله دوم باید انواع گذرگاه‌های انرژی را تشخیص دهید (هم انرژی هایی که وارد محیط می شود و هم انرژی که خارج می شود.) مثلا جاده ها، پیاده رو، درب، تلفن، خطوط برق، دودکش ها، اگزوز، هرگونه ارتباطی که با هوا، خاک، آب و غیره وجود دارد. مرحلهٔ سوم تخمین انرژی موجود در این گذرگاه ها است. (مثلا حجم دود خارج شده از دودکش ها، تعداد ماشین ها و غیره).

برای درک بهتر این موضوع تصور کنید شرکت شما توسط شهرداری به کار گرفته شده تا نوسازی شهر را بر عهده بگیرید و شما می خواهید با انجام برخی فعالیت‌های ساده از وضعیت شهر، آگاهی حاصل کنید. در چنین فرآیندی یکی از روش های ممکن این است که از مقطع عرضی شبکه استفاده کنید و یا وضعیت اجتماعی اقتصادی یا بخشی از فضای اقتصادی را مورد بررسی قرار دهید. (شکل ۶/۱، فضایی از شهر که به صورت اکوسیستم است را نشان می دهد.)

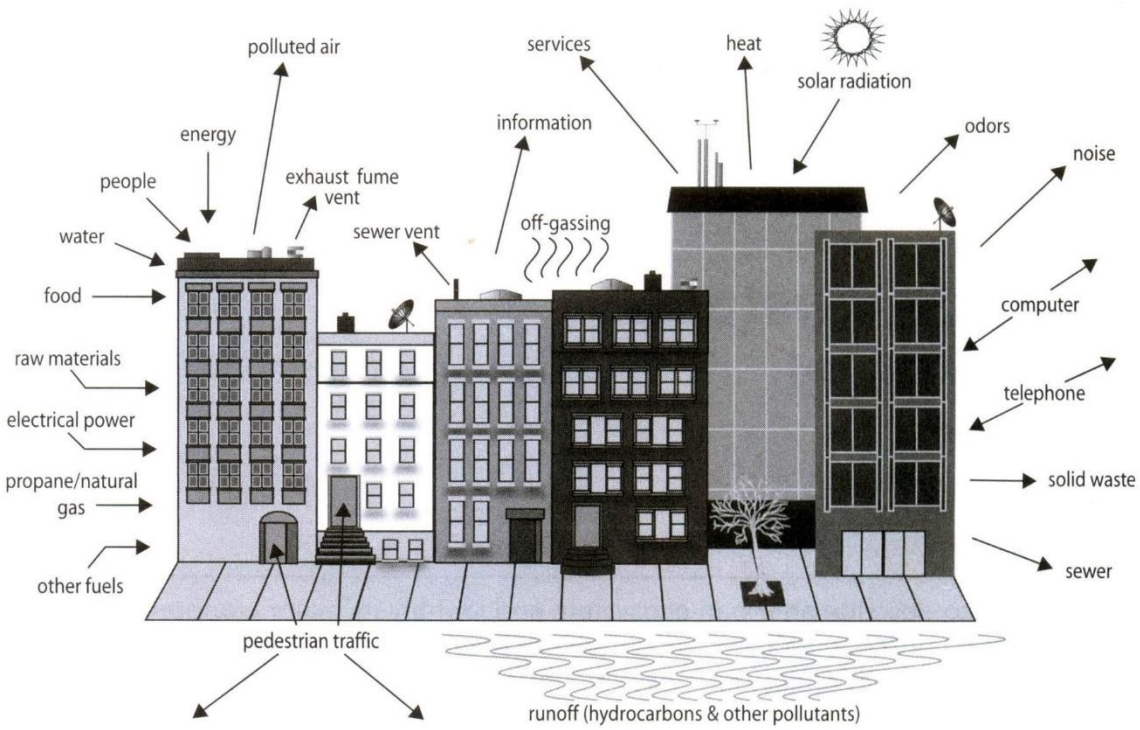


Figure 6.1—Urban Ecosystem Diagram.
An urban system's exchange of energy and materials. An urban ecosystem contains at least an order of magnitude more energy per unit area than other ecosystems.

شکل 6.1، فضایی از شهر که به صورت اکوسیستم است را نشان می دهد

مواد لازم:

- شماره انداز دستی (اختیاری). (ابزاری مثل صلوات شمار – مترجم)
- کاغذ شطرنجی ۸/۵ × ۱۱

وظیفه:

در گروه های خود با استفاده از سیستم شبکه یک مقطع عرضی از آنچه که در فضای شهری وجود دارد تهیه کنید. دوباره به اکوسیستم شهری که در شکل ۶/۱ آمده توجه کنید. این تصویر به صورت نمادین و کلی، همهٔ ورودی‌ها و خروجی‌های مربوط به این اکوسیستم را نشان می دهد. یک چنین برش عرضی از

خیابان مورد مطالعه خود در کاغذ یا دفترتان رسم کنید. یک تصویر کلی مصور از خیابان برای این فعالیت کفایت می کند مهم این است که بتوانید در تصویر خود به اطلاعات پایه ای و اساسی خیابان بپردازید مثل ساختمان ها، دیوارها، جاده و پیاده روها، علامت های مهم، سطل زباله‌های بزرگ و هر چیز دیگری که مربوط به ترکیب محیط زیستی منطقه باشد مثل علف و درخت و یا هر ویژگی طبیعی دیگر. توجه به زمین و هرآنچه که حدس می زنید زیر زمین باشد (مثل آب، فاضلاب، آب ناشی از بارندگی، خطوط برق، گاز، تلفن و غیره) در مقطع عرضی شما الزامی است. سواره رویی که سمت مقابلتان هست را هم در کار خود قرار دهید. همیشه سعی کنید هرچه را که مطمئن نیستید مربوط به کارتان می شود یا خیر، در کار خود بگنجانید چرا که برداشتن آن ساده تر از جا دادن آن بعد از پایان کار میباشد. ضمن حفظ ایمنی، اگر ممکن است در گروه‌های دو نفره و در مکانی عمومی به موضوع ترافیک نیز توجه کنید.

۱- محدودهٔ مورد مطالعهٔ خود را به دقت توصیف کنید. به گونه ای که فردی که با آن محیط هیچ آشنایی ندارد با توصیف شما بتواند شهر، خیابان و محدوده مورد مطالعهٔ شما را بیابد.
۲- ساختار و جزئیات را کاملا بررسی کنید و نتایج را در یک جدول ارائه دهید. این جدول باید شامل موارد زیر باشد:
   a. نوع مواد اولیهٔ استفاده شده در ساختمان ها (مثلا آجر، ساروج، فولاد، بتون، چوب)
   b. نوع ساختمان ها (مثلا مسکونی، صنعتی، تجاری یا ترکیبی از چند نوع)
   c. حدس بزنید تقریبا چه تعداد کارمند در هریک از این ساختمان ها مشغول به کارهستند.
   d. سن ساختمان ها را برآورد کنید. (اگر دسترسی به اطلاعات دقیق ندارید تقریبی بیان کنید)
   e. هر گونه تغییرات و اصلاحاتی که در ساختمان انجام شده باشد.
۳- با کمک نمودار و فلش هایی، مثل شکل ۶/۱ ورودی و خروجی هایی که خودتان می بینید را ترسیم کنید. می توانید تا حدی از جدول زیر جهت شناسایی ورودی و خروجی ها کمک بگیرید.

انواع آلاینده های هوا و منع تولیدشان در شهر ها:

آلودگی	منبع تولید آلودگی
مونواکسید کربن	وسایل نقلیه، صنایعی که از روغن، مواد نفتی، زغال سنگ و گاز استفاده می کنند، سیستم گرمایشی ساختمان ها، پارکینگ ها.
اکسید گوگرد	صنایع وانواع سیستم گرمایشی که از زغال سنگ یا نفت استفاده می کنند
اکسید نیتروژن	سیستم گرمایشی و وسایل نقلیه ای که از گاز، نفت، زغال سنگ و چوب استفاده می کنند.
هیدروکربن	وسایل نقلیه، انواع فرآیند های سوختن، جایگاه های سوخت.
ذرات آلاینده	اگزوز ماشین ها، صنایع، سیستم گرمایشی ساختمان ها، سوزاندن، هاگ ها و سیستم گرده افشانی گیاهان.
بو	فرآیند های شیمیایی و صنعتی، وسایل نقلیه، آماده کردن غذا، پسماند جامد، دودکش ها و غیره.
صدا	وسایل نقلیه، انسان ها، کارخانه ها و صنایع.
میدان و پرتو الکترومغناطیس	موتور های الکتریکی، فرستنده ها، دستگاه های تبدیل برق ضعیف به قوی و انواع دیگر تجهیزات الکتریکی

حالا به ورودی و خروجی های آب دقت کنید. مثل انواع آبگذرها، منبع ذخیرهٔ آب، شلنگ، زهکش فاضلاب و جوی ها. این موارد را هم در شکل خود نشان دهید.

انواع آلاینده های آب و منابع تولیدشان در شهرها:

آلودگی	مثال	منبع ورود به سیستم
آب ناشی از باران	کانالهای مخصوص زهکشی	مانند مسیرهای باز انتقال آب دور از نقطه مورد مطالعه

۴- چه ورودی های دیگری در این فضا وجود دارد؟ اگر تشخیص آن برایتان دشوار است دوباره به شکل و لیست دقت کنید. هر کدام از ورودی و خروجی ها را توضیح دهید. برای تخمین حجم آب موجود در مجرای فاضلاب (اگو)، باید مقیاس نوشته شده بر بدنهٔ مجرا را خواند اما برای حفظ سلامتی و جلوگیری از ورود غیر قانونی و بدون اجازه به داخل اگو، از این کار جدا خود داری کنید. روش دیگر دستیابی به این اطلاعات، مشاهدهٔ اسناد شهرداری است که البته باز هم شما نمی‌توانید این کار را شخصا انجام دهید. اگر ممکن است می‌توانید سایز لوله‌های آب و فاضلاب را تخمین بزنید، اما اگر دسترسی به این اطلاعات هم ندارید بر اساس آنچه که می‌بینید نوع مصرف لوله ها را اعم از مسکونی تجاری یا هر دسته بندی دیگری مشخص کنید. حدس بزنید هر کدام از واحدها چه مقدار ورودی و خروجی آب را شامل می شوند. (مثلا فرض کنید برای هر خانهٔ مسکونی روزانه ۵۰ گالون آب بر اساس هر اتاق خواب)

۵- تعیین کنید چه تعداد وسایل نقلیهٔ موتور دار در مدت زمان ۱ ساعت از آن خیابان عبور می کنند. برای انجام این کار ماشین هایی که از یک سمت خیابان عبور می کنند را به مدت نیم ساعت بشمارید بعد عدد به دست آمده را ضرب در چهار کنید تا به صورت تقریبی عدد مربوط به تعداد ماشین ها در یک ساعت از هر دو جهت خیابان را به دست آورید. مطمئن باشید برای این شمارش زمان مناسبی از روز را انتخاب کرده اید. به نظر شما چه ساعتی از صبح و نیز بعد از ظهر، پر ترافیک‌ترین ساعت در این خیابان است؟ حدس می‌زنید در این زمان‌ها چه تعداد وسیلهٔ نقلیه تردد کنند؟ تفسیر خود را از ظرفیت و گنجایش این حوزهٔ شهری نسبت به تطبیق با این حجم ترافیک بیان کنید.

۶- برخی ماشین‌ها یا افراد پیاده ممکن است به فضای مورد مطالعهٔ شما وارد شوند و آنجا توقف کنند. که این موضوع می‌تواند با برنامه باشد مثل پارک کردن ماشین و یا اتفاقی باشد مثل اشتباه راننده و غیره.

a. چه تعداد وسیلهٔ نقلیه وارد شدند؟ چه تعداد وسیلهٔ نقلیه خارج شدند؟

b. آیا در مدت نیم ساعتی که در حال مشاهدهٔ ترافیک بوده‌اید هیچ فرد پیاده‌ای وارد ساختمان‌ها یا فضای سبز شده‌اند؟ اگر این افراد را دیدید در یک جدول مثل نمونهٔ زیر گزارش دهید:

شرح عابران پیاده:	**زمان:**
مرد - ورود به مغازه	۳:۱۵ بعد از ظهر
دختر بچه، ورود به منزل مسکونی	۳:۲۰ بعد از ظهر

۷- انواع صداها را مورد بررسی قرار دهید، توصیف معقولانه‌ای از صداها بیان کنید. مثلا شنیده شدن صدای همهمه، وزوز موتور، فریاد و غیره. اطلاعات خود را در جدولی با ذکر نوع، بلندی و منبع صدا، بیان کنید.

۸- بر اساس شمارشی که در مورد تعداد ماشین ها و ترافیک انجام داده اید مقدار دی اکسید کربن (CO_2) ساطع شده از وسایل نقلیه‌ای که به واسطهٔ ترافیک در این محیط توقف کرده اند را تخمین بزنید. فرض کنید هر وسیلهٔ نقلیه در هر دقیقه به طور متوسط ۰/۰۰۵۶ گالون گاز، در ترافیک مصرف می کند (میانگین ۱/۳ گالون در هر ساعت). فرض کنید سوختن هر گالون گاز، ۸۷۸۸ گرم CO_2 به وجود می آورد (8.8 kg/gallon یا 19.4 پوند/گالون). با وجودی که موتورهای دیزل کمی بیشترCO_2 تولید می کنند (10.1 kg/gallon) اما شما می توانید در محاسبات خود از همان اعداد مربوط به ماشین‌های معمولی استفاده کنید. در نیم ساعتی که مشغول مطالعه بودید تخمین بزنید چند ماشین و هرکدام چند دقیقه در ترافیک منتظر مانده‌اند این اعداد را ضرب در ۲ کرده و غلظت CO_2 تولید شدهٔ ناشی از یک ساعت ترافیک را محاسبه کنید.

۹- آیا زمین های مورد مطالهٔ شما کاربری‌های مختلفی دارند؟ (مثلا از یک سو مسکونی و در انتهای دیگر تجاری باشند یا ساختمان هایی با ترکیب چند نوع کاربری). اگر این طور است باید مرز این ساختمان ها را در طرحی که از مقطع عرضی خیابان کشیده اید مشخص کنید. هر نوع اختلافی که مشاهده می‌کنید مثلا اطلاعات مربوط به وضعیت اجتماعی و اقتصادی را نیز بیان کنید؛ به عنوان مثال مشخص کنید آپارتمان مربوط به طبقهٔ کارگر در کنار ساختمان مربوط به طبقهٔ متوسط

قرار دارد. این نشانه‌گذاری‌های اولیه برای درک بهتر مشکلات محیط زیست و برنامه ریزی برای آنها بسیار کاربردی خواهند بود.

۱۰- حال که شما زمانی را به بررسی یک اکوسیستم شهری پرداخته اید به نظرتان چه مشترکاتی بین این اکوسیستم و اکوسیستم‌های دیگر وجود دارد؟ چه اقدامات تازه‌ای برای احیای محیطی که مطالعه کردید پیشنهاد می‌کنید؟ آیا این اقدامات دورنمای این اکوسیستم شهری را تغییر می‌دهد؟

گزارش نویسی:

این گزارش تنها یک تجربهٔ عملی و آزمایشگاهی نیست بلکه یک گزارش علمی و حرفه‌ای می‌باشد. همهٔ نوشته‌ها و جدول‌هایی که تهیه کرده‌اید باید تایپ شود و نیز توضیح کامل و روشنی از چگونگی به دست آوردن این اطلاعات و جدول‌ها بنویسید. طرح و نقشهٔ شما می‌تواند به صورت دستی باشد. دقت کنید قسمت روش و نتیجهٔ گزارشتان باید شامل منفعتی که این تحقیق دارد و نیز محدودیت‌هایی که با آن روبه رو شدید باشد.

منابع:

U.S. environmental protection agency (US EPA). 2005. Emission facts: average carbon dioxide Emissions resulting from Gasoline and diesel fuel, EPA420-F-05-001. Available at

htpp://www.epa.gov/oms/climate/420f05001.htm (verified 4 June 2008)

آزمایش هفتم:

طرح آزمایش:

دامنه تلرانس (دامنهٔ تحمل تغییرات)

(گزارش نویسی رسمی)

اهداف:

- توانایی به کار بردن یک برنامهٔ زیست محیطی با روش علمی.
- توانایی طراحی و انجام آزمایشی که نشان دهد چگونه عوامل غیر زنده در محیط زیست بر موجودات زنده تاثیر می گذارد.
- توانایی توصیف نقش جمع آوری اطلاعات و تفسیر آن در علوم زیست محیطی.

اصطلاحات و مفاهیم کلیدی:

- ✓ عوامل غیر زنده
- ✓ عوامل زنده
- ✓ طراحی آزمایش
- ✓ زیستگاه و بوم شناسی
- ✓ آزمایش فرضیه اولیه
- ✓ دامنه تلرانس
- ✓ روش های علمی

زمان مورد نیاز: این آزمایش دو مرحله دارد. مرحله اول آن فرضیه سازی و طراحی آزمایش است که ۲ ساعت زمان می برد و می‌توان آن را به عنوان فعالیت در منزل انجام داد. برای مرحلهٔ دوم که انجام آزمایش است نیز ۲ ساعت زمان نیاز است.

مقدمه:

گونه‌های مختلف به زیستگاه‌ها و تلرانس‌های متفاوتی احتیاج دارند. مثلا در دوران تکامل، برخی گونه ها در شرایط و زیستگاه‌های گرم مثل بیابان‌ها تکامل پیدا کردند و برخی دیگر در محیط‌های سرد مثل گونه‌های قطبی. محیط زیست از **بخش زنده** (biotic) و **غیر زنده** (abiotic) تشکیل شده است. در هر اکوسیستمی چه از نوع قطبی و چه بیابانی، انواع گونه‌ها دارای یک دامنه تلرانسی هستند؛ به این مفهوم که هر گونه، شرایط محیط زیستی خاصی را تحمل می‌کند. البته واضح است که حتی افراد مختلف از یک گونه نیز دامنه تحمل‌های متفاوتی دارند و در هر شرایط محیطی اندکی با دیگر اعضاء جامعهٔ خود متفاوتند. اندازه، سن، کدهای ژنتیکی، سطح سلامتی از جمله عوامل موثر بر دامنه تحمل جانداران است. به عنوان مثال تحمل دمای هوای خیلی گرم برای فاختهٔ دوندهٔ بسیار جوان یا بسیار پیر که در بیابان زندگی می کند نسبت به فاخته‌ای که میان سال است دشوارتر است. همان طور که در شکل ۷/۱ می بینید، برای هر فاخته محدودیتی در تحمل دماهای بالا وجود دارد که در واقع همان دامنه تحمل یا تلرانس است.

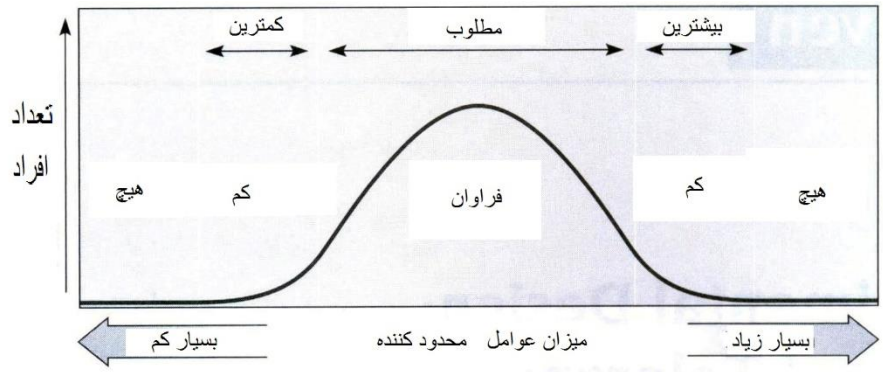


Figure 7.1—The Range of Tolerance.
The limiting factor for a species in an ecosystem is any environmental resource present in excess of an organism's tolerance or in insufficient quantities to meet the organism's basic needs. Source: Raven, P.H., and L.R. Berg. 2004. Environment. 4th ed. John Wiley & Sons, NY (p. 96).

شکل 7.1، دامنه تلرانس فاخته را نشان می‌دهد

معمولا هر یک از افراد یک گونه نسبت به برخی عوامل زیست محیطی پاسخ نشان می‌دهند و البته نسبت به برخی دیگر از این عوامل بی تفاوت هستند. بدیهی است که حتی ویژگی‌های یک زیستگاه بسته به زمان و مکان آن زیستگاه دائما در حال تغییر است. مثلا در یک زیستگاه جنگلی، دما، روشنایی، رطوبت، شرایط خاک و سرعت باد از جمله عوامل متغیر است. زمانی که یک عامل خاص در محیط زیست به طور پیوسته در حال تغییر باشد گرادیان یا شیب خاصی به وجود می آورد. مثلا فاکتور نور می‌تواند از تاریکی مطلق تا روشنایی کامل را در بر بگیرد. یا اگر جایی سایه افتاده باشد کمی خنک تر از جایی که آفتاب مستقیم می‌تابد می‌شود که نشان می‌دهد حتی در فاصله چند متری نیز دامنه ای از دماهای مختلف به وجود می آید. حتی در سطوح میکروسکوپی نیز یک موجود زنده فضای زیادی برای پیشرفت دارد.

در این فعالیت با استفاده از **روش علمی** که در شکل ۷/۲ می بینید آزمایشی طراحی کنید. در این آزمایش تعیین کنید چه دما و نوری برای موجود زنده ای که انتخاب کرده اید مطلوب‌تر است. برای انجام این آزمایش از ابزار و تجهیزاتی که در اختیارتان است استفاده کنید. اطلاعات لازم را به درستی جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل کنید. باید بدانید کدام متغیر زیست محیطی برای مگس سرکه یا هر جاندار دیگری که انتخاب کرده‌اید مهمتر است و چه طور عوامل غیر زندهٔ محیطی بر حیات جانداران اثر می گذارند.

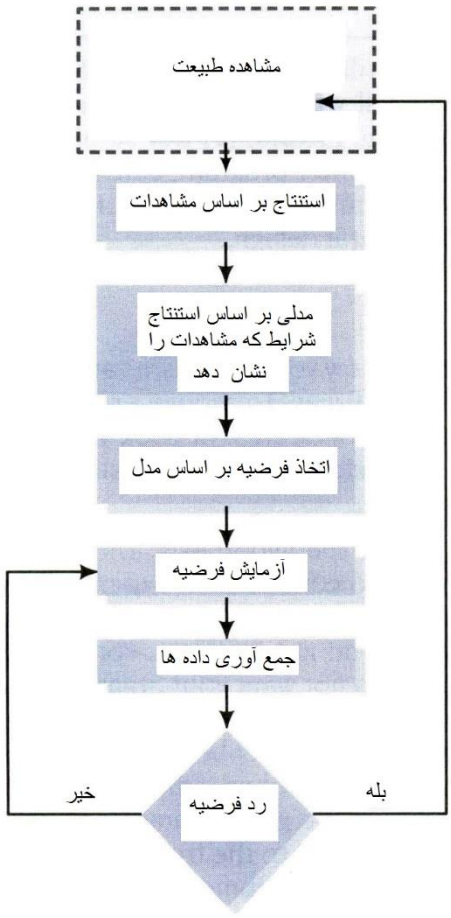


Figure 7.2—The Scientific Method.
Essentially, science is a disciplined way of asking questions. Feedback in this system supports the self-correcting progress of scientific information. Source: Botkin, D.B., and E.A. Keller. 2007 Environmental Science: Earth as a Living Planet 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 28), modified from Pease, C.M., and J.J. Bull. 1992. Bioscience 42:293–298.

شکل 7.2، روش علمی

مواد لازم:

- ورق آلومینیومی
- بشر
- مقوا
- نوار چسپ
- Fly vial یا هر بسته محتوی موجود زنده دیگری (ظروف شیشه ای حاوی موجود زنده و ماده غذایی-مترجم)

- موجود زنده (مثل لارو، دافنی، مگس سرکه، کرمک، جیرجیرک و غیره)
- اجاق بشقابی
- استوانه مدرج
- چراغ
- دماسنج
- نور سنج
- دستمال حوله ای
- پتری دیش
- لوله پلاستیکی نرم یا منعطف
- پایه حلقه ای
- چوب پنبه اسفنجی
- دماسنج های مخصوص زیر صفر درجه

وظایف:

برای این فعالیت به چند گروه تقسیم شوید. نیمی از گروه ها در مورد نور و بقیه روی دما کار کنند.

(۱)تعیین کنید آیا موجودات زندهٔ انتخابی شما تحت تاثیر عوامل طبیعی غیر زنده قرار می گیرند؟
(۲) روشی معرفی کنید که از آن طریق بتوان در مورد تاثیر عوامل غیر زنده اظهار نظر کرد.
(۳) به کمک اکسل یا برنامه‌های کامپیوتری دیگر، منحنی دامنه تلرانس را طراحی کنید. استاد شما اطلاعات پیش زمینه ای از موجودی که انتخاب کرده اید را به شما خواهد داد با توجه به این حقایق و اطلاعات می توانید آزمایش خود را طراحی کنید.

مراحل انجام این آزمایش:

۱. فرضیه ای در مورد نحوهٔ اثر متغیری که به شما واگذار شده (دما یا نور) روی موجود زندهٔ خود بیان کنید. لازم است برای انجام این آزمایش محدودهٔ خاصی از دامنه تغییرات فاکتور خود را انتخاب کنید (مثلا دقت کنید دمای بسیار بالا موجب پخته شدن جاندار شما می شود). پس از طرح فرضیه، آن را با استاد خود در میان گذارید او شما را در نحوهٔ تست این فرضیه راهنمایی می‌کند.

۲. آزمایشی برای تست فرضیه طراحی کنید. استاد شما تجهیزات و لوازم مورد نیاز برای این آزمایش را فراهم می کند. در این آزمایش ممکن است تاثیر فاکتورهای مختلف بر هم آزمایش شما را پیچیده کند پس نیاز است در مراحل مختلف از همه نظر آزمایش را کنترل کنید و با پایدار نگه داشتن آن‌ها اجازهٔ برهم کنش را ندهید مثلا وقتی هدف شما کار کردن بر نوردوستی یک موجود زنده است نباید آنقدر محیط را سرد کنید که دیگر جانور نتواند از سرما به سمت نور حرکت کند. در طرح آزمایش قرار دادن شاهد را به عنوان بخشی از آزمایش فراموش ننمائید. موضوع شاهد برای کنترل در آزمایش بسیار مهم است و شما همواره باید همهٔ اجزاء آزمایش را ثابت نگه دارید به جز آن متغیری که در حال مطالعهٔ آن هستید. در واقع تنها تفاوت آزمایش و شاهد در این فعالیت تفاوت در نور یا دما خواهد بود. دقت داشته باشید آزمایشی طراحی کنید که با ابزار موجود و در دسترس ظرف مدت ۲ ساعت انجام پذیر باشد.

طرح آزمایشی را که نوشته اید به استاد خود نشان دهید. اگر مورد تایید قرار گرفت آمادهٔ انجام آزمایش شوید.

۳. ابزار و تجهیزات مورد نیاز خود را آماده کنید.

۴. جانور مورد مطالعهٔ خود را در کنار تجهیزات آزمایش قرار دهید.

۵. شرایط محیط آزمایش اعم از دما، نور و هر متغیر دیگری که کلاس و استادتان تعیین کرده است را ثبت کنید.

۶. اجازه دهید جانور در موقعیت دلخواه خود قرار گیرد. محدودهٔ زمانی خاصی را که فکر می کنید برای انجام واکنش ضروری است را فراهم کرده و دقت کنید همهٔ جزئیات را یادداشت کرده باشید.

۷. اطلاعات مربوط به تعداد موجودات زندهٔ تحت آزمایش را در موقعیت‌های مختلف گرادیانت یا شیبی که ایجاد می‌کنید جمع آوری کنید.

۸. اطلاعات به دست آمده را ثبت کنید.

۹. اطلاعات را تفسیر کنید.

۱۰. آزمایش را ۲ بار دیگر تکرار کنید.

گزارش نویسی:

گزارش به صورت رسمی (شامل موضوع، مقدمه، بدنه، روش ها، مواد لازم، نتیجه گیری، تصاویر) برای این آزمایش لازم است. با توجه به راهنمایی‌هایی که در این زمینه انجام شده نموداری بکشید که نشان دهد چگونه این آزمایش را ترتیب داده اید. برای نوشتن بخش مربوط به بحث (که در هر پایان نامه یا گزارش رسمی متداول است) لازم نیست به سوأل های زیر پاسخ دهید اما می توانید از آنها به عنوان راهنما در بحث استفاده کنید.

۱. کدام یک از متغیر ها می تواند موجب بر هم کنش آزمایش و ایجاد اختلاف در هر آزمایش شود؟ (مثل سن، جنس، استرس و غیره)
۲. کدام متغیر ها می تواند موجب اختلاف بین نتایج آزمایش اصلی و نتایج آزمون کنترل شود؟ به نظر شما تا چه اندازه می توان این متغیر را کنترل کرد؟
۳. اگر قرار باشد آزمایش را دوباره انجام دهید به نظر شما چه تغییراتی لازم است؟

آزمایش هشتم:

طراحی آزمایش:

آلودگی زیست محیطی

(گزارش رسمی)

اهداف:

- توانایی طراحی و اجراء آزمایشی در مورد آلودگی محیط زیست.
- توانایی توصیف اثرات منفی آلودگی خاک بر گیاهان و اینکه چه طور می توان این تاثیرات را اندازه گیری کرد.
- توانایی توضیح این موضوع که تست و آزمایش فرضیه و روش‌های آماری مربوطه چه کمکی به مطالعات مربوط به آلودگی می کند.

اصطلاحات و مفاهیم کلیدی:

- ✓ انسانی (Anthropogenic)
- ✓ آلودگی
- ✓ طراحی آزمایش
- ✓ تست فرضیه
- ✓ فرض صفر
- ✓ مسمومیت گیاهی
- ✓ **کمترین غلظتی که تاثیر منفی قابل مشاهده می‌گذارد** (**LOAEL** = Lowest observable adverse effect level)

زمان مورد نیاز: این آزمایش در دو بخش است. بخش اول فرضیه در مورد آلودگی طراحی آزمایش و نوشتن جدول اطلاعات که ۲ ساعت زمان نیاز دارد. برای بخش دوم آزمایش لازم است از یک گیاه نگه داری کنید و مطمئن شوید مقدار مناسبی آب در طول هفته به آن برسد بعد برای انجام آزمایش ۲ ساعت وقت لازم است تا روی آن گیاه مطالعه کنید و اندازه گیری ها و اطلاعات لازم را به دست آورید.

مقدمه:

آلودگی خاک ها توسط آلاینده های **انسانی** (ساخت دست بشر) به مشکلی بسیار جدی و شایع در محیط زیست تبدیل شده است. انسان با انجام فعالیت‌های مختلفی موجب آلودگی خاک می‌شود به عنوان مثال استفاده از منابع، ریختن مواد آلوده کنندهٔ پرخطر به صورت عمدی یا غیر عمدی در محیط، رفتارهایی که موجب افزایش تولید پسماند می‌شود، وجود آلودگی هوا، ریختن نمک برای آب کردن برف و یخ خیابان‌ها از جمله رفتارهایی است که باعث آلودگی خاک میشود.

در این آزمایش، شما روی مواد **سمی** که گیاهان را تحت تاثیر قرار می دهد مطالعه خواهید کرد. دانه، خاک و آلاینده در اختیار شما قرار می گیرد شما باید یک فرضیه بسازید که شامل فرض صفر باشد. بعد باید با طرح آزمایشی، فرضیهٔ خود را مورد آزمایش قرار دهید.

مواد لازم:

- دانه قرمز و سخت گندم معمولی (با نام علمی Triticum aestivum) یا هر گونه دیگر
- گلدان
- آب
- خاک
- آلاینده های طبیعی محیط زیست به عنوان مثال:

- نمک طعام یا مخلوط نمکی که برای از بین بردن یخ جاده استفاده می شود
- روغن موتور
- صابون های ضد باکتری حاوی تری کلوسان
- شوینده مخصوص ماشین های ظرف شویی که حاوی فسفر هستند
- آمونیاک
- و غیره

وظیفه:

اگرچه در این فعالیت برای طرح فرضیه و آزمایش کمترین کمک را از استادتان می گیرید اما استاد شما حتما مواد مورد نیاز، راهنمایی‌ها و هدایات لازم را برای انجام این آزمایش به شما ارائه می‌دهد. هدف شما این باشد که کمترین غلظتی که در آن آلایندهٔ مورد مطالعه شما بر رشد گیاه اثر منفی می گذارد را پیدا کنید. این کمترین غلظت را به اختصار LOAEL نام نهادند. روش کار چنین است:

۱. هر گروه تنها یک آلاینده را برای آزمایش انتخاب کند.
۲. اول نوشته‌های روی برچسپ محصول را به دقت بخوانید تا بتوانید شاخصی جهت یافتن غلظت مورد نظر خود (LOAEL) بیابید. در مرحله دوم می توانید به وب سایت کارخانهٔ محصول مراجعه کنید تا اطلاعات بیشتری دریافت کنید. مرحله سوم مطالعهٔ اطلاعات ایمنی محصول است. کارخانه ها طبق قوانین دولتی موظف هستند اطلاعات مربوط به ترکیبات شیمیایی، ظاهر فیزیکی و همچنین خطرات ناشی از مصرف محصول را برای حفظ ایمنی در اختیار مصرف کننده قرار دهند. مرحله چهارم، استفاده از منابع کتابخانه‌ای و انجام تحقیقات پایه‌ای برای شناسایی غلظت مورد نظر (LOAEL) است. تحقیق کنید آیا قبلا مطالعه‌ای در مورد تاثیر منفی آلاینده انتخابی شما بر گیاهان انجام شده است. در نظر داشته باشید مطالعهٔ شما در مورد آلاینده‌های خانگی است نه آلاینده‌های قوی صنعتی.
۳. فرضیهٔ خود را بیان کنید. در نظر داشته باشید فرضیهٔ مناسبی مربوط به آلاینده مطرح کنید که قابل آزمایش باشد. فرض صفر و فرض مقابل را تصریح کنید.
۴. بر اساس فرضیهٔ خود آزمایشی طراحی کنید تا بتوانید اثر آلاینده را بر رشد ۱۰ دانه گندم مشاهده کنید. در نظر داشته باشید،جوانه زدن هر دانه ۳ تا ۴ روز طول می کشد.

۵. ۴ غلظت مختلف را برای آزمایش آلاینده انتخاب کنید. آنچه که خودتان احتمال می دهید در نتیجهٔ هر یک از این غلظت ها مشاهده کنید را هم در نظر داشته باشید. با توجه به این که در فرضیهٔ خود کمترین غلظت مخرب را پیش بینی کرده‌اید پس برای انتخاب ۴ غلظت، هم از مقدارهای بزرگتر و هم کوچکتر از پیش بینی خود استفاده کنید تا همهٔ جواب هایتان برای هر ۴ حالت آزمایش یکی نشود.

۶. یک گروه کنترل هم برای آزمایش آماده کنید. به یاد داشته باشید گروه کنترل آزمایش باید در همهٔ موارد مشابه بقیهٔ گروه‌های آزمایش باشد و تنها تفاوت گروه کنترل با بقیهٔ گروه‌ها در مورد متغیر مورد آزمایش (در اینجا آلاینده) است.

۷. آزمایش را برای هر ۳ مرحله، طوری تکرار کنید که در نهایت مثل شکل ۸/۱ از این آزمایش ۱۵ نتیجه به دست آورید.

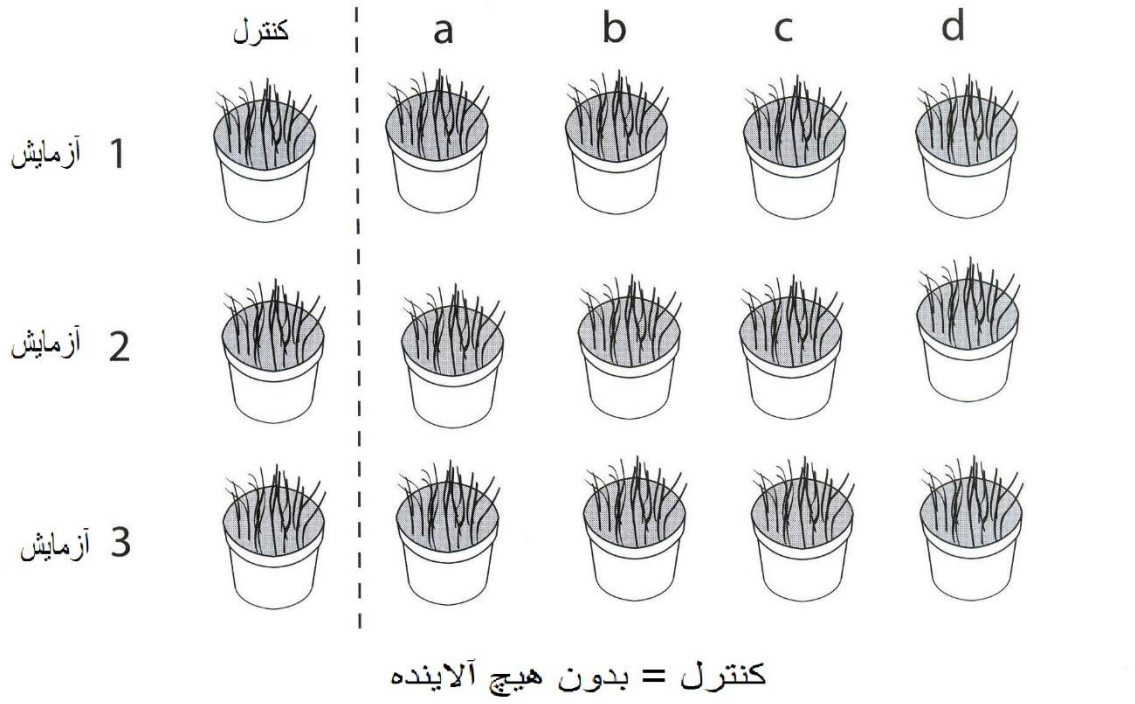


Figure 8.1—Experimental Design Set-up.
In this experimental design, three trials are conducted. Think of each trial as a replication. Thus, each trial must be exactly the same and each trial must have a control. (For more advanced statistics, we would be calling each contaminant level a "treatment" rather than a trial, and "replicates" would refer to the number of times that you used the same treatment.)

شکل 8.1، طرح آزمایش را نشان می‌دهد.

۸. آزمایش شما بین ۵ تا ۷ روز زمان می برد. در این مدت شما مسئول نگه داری از گلدان ها هستید و باید مرتب به آنها آب دهید. اگر به هر دلیلی آزمایش شما در این مدت با شکست مواجه شود شما موظف هستید این کار را دوباره انجام دهید و به یاد داشته باشید همواره بخش زیادی از علم را از شکست هایمان می آموزیم؛ پس دلسرد نشوید.
۹. فرضیهٔ خود را آزمایش کنید. هر مرحله را با نمونهٔ کنترل خود مقایسه کنید. (مثلا برای terial 1، 1Ct با 1a ، 1Ct با 1b ،1Ct با 1c ،1Ct با 1d ، برای terial 2، 2Ct با 2a ،2Ct با 2b ،2Ct با 2c ،2Ct با 2d).

گزارش نویسی:

برای این فعالیت باید گزارش رسمی آماده کنید:

- موضوع
- مقدمه (شامل فرضیه می شود)
- روش ها و مواد لازم
- نتایج (شامل جدول ها و نمودارها و ....)
- بحث پیرامون موضوع
- منابع

<u>اختیاری ۱ – آزمایش فرضیه:</u>

در قسمت بحث گزارش خود به طور دقیق کاربرد یافته‌های خود را با دنیای واقعی مقایسه کنید که این موضوع بستگی به نوع آلوده کننده دارد. (برای مثال نمک به منظور آب کردن یخ خیابان، نفت، شویندهٔ خانگی، نشت مادهٔ عفونی به آب های زیر زمینی که حیات وحش، ماهی ها و غیره را تحت تاثیر قرار می‌دهد). حالا تصور کنید اگر آلوده کنندهٔ شما به محیط زیست نشت کند چه اتفاقی خواهد افتاد؟

یکی از عناصر مهم علم محیط زیست آزمایش فرضیه است. اگر نتایج به دست آمده از آزمایشتان درست و قابل اطمینان باشد با استناد بر آن می توان فرضیه را قبول یا رد کرد. استفاده از آمار و ارقام و مقایسهٔ مشاهدات نتایج به دست آمده راهی مطمئن برای تست فرضیه است. اگرچه در این آزمایش از آمار استفاده نکردیم اما همواره اگر به درستی مفهوم هر فرضیه را متوجه شویم با استفاده از نرم افزارهای ساده مثل اکسل می‌توانیم آن را تست کنیم. حال آیا شما می‌توانید با استفاده از داده‌های آماری، درستی نتایجی که به دست آورده اید را تخمین بزنید؟ با انجام این کار، فرضیهٔ اولیهٔ خود را رد می کنید یا می‌پذیرید؟

آزمون تی برای نمونه های مستقل:

آزمون تی یکی از پرکاربرد ترین روش‌ها برای ارزیابی تفاوت‌های آماری دو گروه در یک آزمایش است. برای مثال آزمون تی را می توان برای مقایسهٔ گروهی از بیماران که دارو جهت درمان مصرف کرده اند و گروه کنترل آن آزمایش یعنی بیمارانی که دارو بی اثر(تلقینی) مصرف کرده اند انجام داد.

آزمون تی برای مقایسه‌ی میانگین دو گروه مستقل از هم برای تشخیص تفاوت های بین داده های آماری دو گروه است. مثلا در آزمایشی که انجام داده اید:

فرض مقابل: دانه هایی که در معرض ۱۰% مادهٔ آفت کش A قرار می گیرند مرگ و میر بالاتری دارند.

فرض صفر: مقدار ۱۰% مادهٔ آفت کش هیچ تاثیری بر مرگ و میر دانه ها ندارد.

لازم است فرض صفر را هم برای این نظریه مطرح کنید.

بر اساس آزمایش اطلاعات زیر که در جدول ۸/۱ می بینید به دست آمد. در اینجا به وسیلهٔ آزمون تی می توان اطلاعات مربوط به دانه های گروه کنترل که سالم مانده اند و دانه هایی که از بین رفته اند را با هم مقایسه کنیم. برای این کار لازم است ارتفاع هر ۱۰ گیاه را اندازه بگیرید. اگر دانه‌ای دارید که جوانه نزده است ارتفاع آن را صفر در نظر بگیرید. اگرغلظت آلاینده را در محدوده ای انتخاب کرده باشید

که طبق نظریهٔ شما گیاه بتواند آن را تحمل کند، پس در شرایط ایده آل انتظار داریم همه یا اکثر دانه‌ها جوانه بزنند.

جدول ۱-۸ نمونه‌ای از اطلاعات برای آزمایش گیاه

گروه کنترل (اندازهٔ گیاهان به سانتی‌متر)	گروه مورد آزمایش (اندازهٔ گیاهان به سانتی‌متر)	گیاه	گلدان
۷	۵	۱	
۷	۶	۲	
۱۰	۸	۳	
۸	۶		**میانگین**

در آزمون تی باید میانگین طول گیاهان را در گروه کنترل با میانگین رشد گیاهان در گروه مورد آزمایش با هم مقایسه کنید و ببینید از نظر آماری چه قدر با هم تفاوت دارند؟ اگر این تفاوت همان اندازه که شما پیشبینی کرده بودید باشد پس فرضیهٔ شما درست است.

برای آزمایش فرضیه می توانید از برنامهٔ اکسل نیز استفاده کنید. از داده های بالا استفاده کنید و مقدار واریانس دو نمونه آزمون T را برابر در نظر بگیرید، مقدار بحرانی، ۲/۷۷۶ و P-value برابر با ۰/۰۱ و آماره T را ۲/۲ به دست آوردیم (در این تمرین می توانید علامت منفی را در نظر نگیرید). این اطلاعات چه چیز را نشان می دهد؟ برای رسیدن به هدف این آزمایش باید از مقدار P-Value استفاده کنیم.

مقدار P-Value در واقع احتمال تفاوت ها بین گروه کنترل و گروه آزمایش را نشان می دهد. مثلا اگر P-value برابر با ۰/۰۱ باشد، نشان می دهد نتیجه ای که انتظار داریم با احتمال ۱ از هر ۱۰۰ نمونه اتفاق می افتد. هرچه این مقدار کوچکتر باشد دلیل قوی تری برای رد فرض صفر خواهیم داشت چرا که نشان می دهد تفاوت بین دو گروه به خاطر اثر متغیری است که آزمایش کرده ایم پس H_0 نمی تواند درست باشد. پس دیدیم P-Value شاهدی است برای رد فرض صفر.

البته باید یک سطح معنی دار برای خود در نظر بگیرید که البته در موضوعات علمی این سطح معمولا ۰/۰۵ است. یعنی زمانی می توان نتایج به دست آمده را به عنوان شاهد قوی برای تایید فرضیه در نظر گرفت که آن چه را که برای نمونه ها پیشبینی کرده ایم در کمتر از ۵% نمونه ها در هر بار آزمایش

– یا در ۱ نمونه از هر ۲۰ مورد – رخ دهد البته اگر جمعیت نمونهٔ گندم قرمز زمستانه، کاملا با هم یکسان باشد. اگر P-value کمتر از ۰/۰۵ باشد که در این حالت (p = 0.1)، می‌توان اظهار کرد که: " نتایج در سطح ۰/۰۵ معنی دار است و X% از وزن آلاینده x، تاثیر قابل توجهی در (مرگ و میر، رشد ، ارتفاع و غیره) گندم قرمز زمستانه داشته است."

راهنمایی برای اکسل:

باید اطلاعات مربوط به قد گیاهان گروه کنترل و هر یک از گیاهان آزمایش را با هم مقایسه کنید. به این وسیله شما برای آزمون تی مربوط به هر ۳ مرحله آزمایش آماده می شوید. برای انجام آزمون تی در اکسل بعد از این که مثل جدول ۸/۱، اعداد را در هر خانه نوشتید، گزینهٔ tools را انتخاب کرده و بعد روی data analysis کلیک کرده و t-test: Two samples assuming Equal Variance را انتخاب کنید. برای وارد کردن اطلاعات، همهٔ اعداد مربوط به کنترل و آزمون را در هر یک از خانه‌های مخصوص خودش بنویسید. در نهایت کلید اینتر یا گزینهٔ OK را بزنید. P-Value را هم حساب کنید. اگر کمتر از ۰/۰۵ باشد پس فرضیهٔ شما تا بیش از ۹۵% درست خواهد بود. مقدار P-Value را هم گزارش کنید تا مخاطب شما بتواند نتیجهٔ درستی از آزمایش شما بگیرد.

<u>اختیاری ۲ – ارتباطات علمی:</u>

فرضیه‌ای که ابتدای آزمایش مطرح کرده اید به عنوان یک عضو مهم، پایه و محور پاورپوینتی می شود که شما به کلاس ارائه می دهید. (می تواند به جای پاورپوینت، هر روش پیشنهادی دیگری از طرف استادتان باشد). این یک فعالیت گروهی خواهد بود. هر فرد باید وظیفه‌ای در جمع آوری اطلاعات و ارائهٔ آن داشته باشد. سخنرانی شما باید کمتر از ۱۵ دقیقه باشد و بخش سوأل و جواب را نیز در بر داشته باشد. سخنرانی شما باید بر اساس گزارش رسمی که نوشته اید باشد.

۱. مقدمه (فرضیه را نوشته و توضیح دهید چرا این فرضیه را مطرح کردید)
۲. روش و ابزار لازم (توضیح دهید چگونه قد گیاه را اندازه گیری کردید.)

۳. نتایج و دست آوردها (چه اتفاقاتی افتاد؟ از نمودار، جدول و شکل استفاده کنید.)
۴. بحث (چرا این نتایج به دست آمد؟ آیا هنوز فرضیهٔ خود را قبول دارید؟ چه اشکالات و معایبی در آزمایش شما وجود داشت؟)
۵. نتیجه گیری (مفهوم علم محیط زیست) در گزارش کارهای کوچک لزومی ندارد قسمت نتیجه گیری دقیقا در جای خودش باشد می توانید انتهای قسمت بحث، به نتیجه گیری هم اشاره کنید.
۶. منابع

آزمایش نهم:

استفاده از درخت و گیاهان برای حفظ انرژی

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی تشخیص روشهای زیباسازی برای حفظ انرژی و بازدهی بیشتر.
- پیشنهادهایی برای تغییر فضای داخلی یا محوطه بدهید تا از آن طریق انرژی بیشتری ذخیره شده و بازده بالاتری داشته باشد.

مفاهیم کلیدی:

- ✓ حفظ انرژی
- ✓ بازده انرژی
- ✓ اتلاف گرما
- ✓ هلیودون (وسیله ای برای هدایت نور به مدل معماری – مترجم)
- ✓ کیلووات بر ساعت
- ✓ سیستم نگه داری غیر فعال انرژی خورشیدی

زمان مورد نیاز: ۳ ساعت

مقدمه:

پس از قرن بیستم میانگین اندازه خانه های آمریکا به دوبرابر افزایش یافت. برای گرم یا سرد نگه داشتن خانه‌های بزرگ و نگه داری از حیاط های بزرگ به انرژی بیشتری نیاز داریم. البته حیاط بزرگ این شانس را نیز ایجاد می کند تا بتوانیم طرحی برای حفظ هرچه بیشتر انرژی در آنجا پیاده کنیم. اهمیت

حفظ انرژی تنها منحصر به واحد های مسکونی نیست؛ واحد های صنعتی و تجاری نیز باید در جهت حفظ هرچه بیشتر انرژی طراحی شوند. کمبود فضای سبز در محیط شهری، شهر ها را به جزایر گرمایی تبدیل کرده چرا که دمای این نقاط نسبت به فضاهای بیرون شهر بسیار بالا تر است. وجود درخت در محیط شهری، بسیار مفید بوده و یکی از مهمترین مزایای آن ایجاد سایه و در نتیجه خنک کردن فضای شهر می‌باشد. بهره‌مندی از نور خورشید، یکی از مهمترین اصولی است که در طراحی آسمان خراش ها به آن توجه می‌کنند. معماران و طراحان از انواع برنامه‌های کامپیوتری و مدل هلیودون برای تجزیه و تحلیل الگوی تابش آفتاب و استفاده از مزایای آن در ساخت برجها استفاده می‌کنند. (مدل هلیودون، بر اساس فیزیک طراحی شده و زاویهٔ تابش نور خورشید را بین محور عمودی و صفحه افقی در عرض مشخص جغرافیایی نشان می دهد.)

تقریبا ¼ از انرژی مورد نیاز برای خنک کردن یا گرم کردن ساختمان‌ها به وسیلهٔ درختکاری و فضا سازی اصولی برطرف می‌شود. دپارتمان انرژی آمریکا با طراحی یک مدل کامپیوتری نشان می‌دهد که تنها با کاشت ۳ درخت در جای مناسب می توان سالانه ۱۰۰ تا ۲۵۰ دلار از هزینه‌های مربوط به انرژی هر خانه را کاهش داد. (شکل ۹/۱)

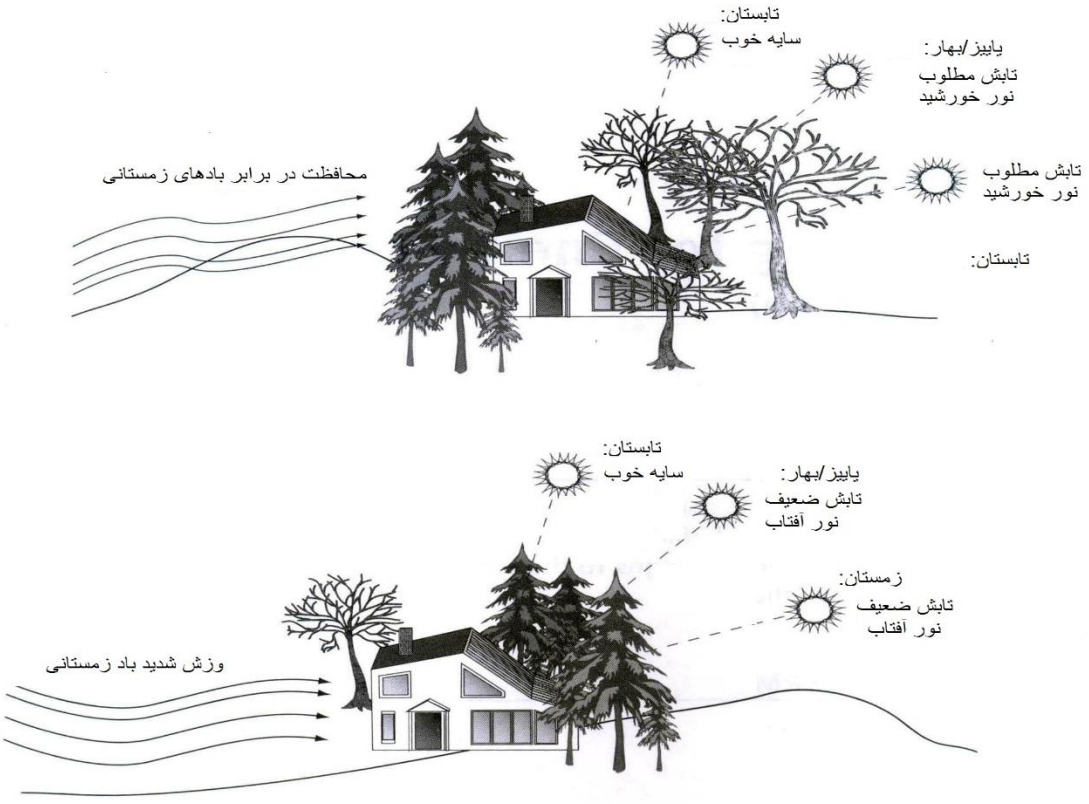


Figure 9.1—Landscaping for Energy Conservation.

شکل 9.1، درختکاری برای حفظ انرژی را نشان می‌دهد.

تابستان:

آیا تا به حال به این نکته توجه کرده اید که همواره پارک یا فضا جنگلی، نسبت به خیابان های اطرافشان خنک تر هستند؟ تعرق درختان و سایهٔ آنها می تواند دمای هوا را تا ۵°C ، (۹°F) کاهش دهد. با کاشتن به جا و مناسب درخت، می توان به کمک سایهٔ آنها هوای تابستانی محیط اطراف خانه را ۱۵ تا ۵۰% خنک تر کرد.

زمستان:

طبیعتا ماشین و اتومبیل‌ها در زمستان خیلی تحت تاثیر باد قرار نمی گیرند. اما باد همواره بر انسان‌ها تاثیرگذار خواهد بود چرا که هرجا باد وجود داشته باشد گرما را از بین می برد. باد با سرعت ۳۲ کیلومتر بر ساعت، دمای هوای ۲- درجه سانتیگراد را به ۱۲/۸ – درجه سانتیگراد کاهش می دهد. اما طراحی مناسب و درختکاری به جا، می تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش این روند داشته باشد.

دیوار، حصار، درخت و مواردی از این دست می تواند از خانه در برابر باد محافظت کند. البته در مناطق سرد ساختارهایی که به عنوان مانع باد طراحی می شوند نباید مثل سد جلوی پنجره‌های جنوبی را کاملا بپوشاند چرا که از این طریق تابش آفتاب زمستان به داخل خانه نمی رسد.

برای ایجاد جوامع پایدار، باید طراحی محیط زیست را با اندیشهٔ افراد صاحب نظری چون ین *مکهاگ*، نویسندهٔ کتاب طراحی با طبیعت (Ian Mcharg- design with nature, 1971) در هم آمیخت. در این آزمایش شما به بررسی محیط زیست خاصی می پردازید، فرق نمی کند این محیط مسکونی باشد یا تجاری، در هر حال شما باید ساختار محیط زیست و طبیعت را جهت حفظ هرچه بیشتر انرژی ارزیابی کنید.

مواد لازم:

- متر نواری بزرگ
- راهنما شناسایی نهال، بوته و درخت
- کاغذ شطرنجی
- دفتر یادداشت
- ماشین حساب

وظایف:

۱. به وبسایت راهنمای مصرف کنندگان انرژی آمریکا، به آدرس http://apps1.eere.energy.gov/consumer/your_home/landscaping/index.cfm/ مراجعه کنید تا دقیقا موقعیت و آب و هوای خود را تشخیص دهید. فهرستی از استراتژی و تدابیری که برای حفظ انرژی در این آب و هوا اتخاذ می شود را یادداشت کنید. (چنین وبسایت‌ها و منابع اطلاعاتی را در کشور یا منطقهٔ خود یافته و از آنها جهت تعیین آب و هوا استفاده نمایید- مترجم)

۲. فضایی را که بتوانید در آن وضعیت حفظ انرژی را مطالعه کنید با کمک استادتان انتخاب کنید. این فضا می تواند محیط اطراف ساختمان دانشگاهتان نیز باشد.

a. اطراف ساختمان قدم بزنید. این محیط چند متر است؟
b. چند گیاه برگریز در این فضا وجود دارد که می تواند به عنوان بادشکن در زمستان عمل کند؟ تراکم این درختان تقریبا چه قدر است؟ (مثلا ۱ درخت در هر متر مربع)
c. چند درخت از خانوادهٔ کاج در این فضا وجود دارد که می تواند به عنوان بادشکن در زمستان عمل کند؟ تراکم این درختان تقریبا چه قدر است؟
d. جهت جنوبی ساختمان را بیابید. از پنجره‌های جنوبی چه نمایی را می بینید؟ آیا طراحی این فضا به گونه‌ای هست که ساختمان با انرژی خورشید گرم شود؟ اگر در منطقه‌ی گرمسیر هستید چه برنامه ریزی برای حفظ خنکی ساختمان شده است؟
e. نقشهٔ ساده ای از فضای اطراف ساختمان تهیه کنید. هر ویژگی که به این موضوع مربوط باشد را در نقشه مشخص کنید (مثلا ساختمان های خارجی، پارکینگ ها، درختها، فضاهای سبز، باغ، هر جسمی که جلوی باد را بگیرد و غیره)
f. بر اساس محاسبات، چه نتیجه ای می توانید از فضاسازی و درختکاری‌های اطراف ساختمان بگیرید؟
g. چه پیشنهاد هایی برای این فضا دارید؟ اگر گیاه خاصی را پیشنهاد می کنید اطلاعات مربوط به گونه، پایداری و اندازه آن را هم ذکر کنید و نیز بیان کنید این گیاه را از کجا می توان تهیه کرد و به نظرتان کجا باید کاشته شود؟ همچنین اگر داربست، خاکریز یا هر چیز دیگری را پیشنهاد می کنید در مورد جزئیات آن توضیح دهید. در مورد پایداری گیاه نیز بیاندیشید. آیا گیاه نیاز به آب زیادی دارد یا می تواند خودش رشد کند؟ آیا این گیاه بومی همین منطقه است؟ طرحی نیز از پیشنهاداتی که برای بهتر شدن محیط دارید بکشید.

۳. تصور کنید شما وظیفه دارید یک پیشنهاد در مورد بازسازی انرژی خارجی بدهید. گزارشی از مشاهدات، توصیفات و پیشنهادات خود بنویسید. توصیهٔ شما برای حفظ بیشتر انرژی در این منطقه

و افزایش بازده انرژی چیست؟ در مورد نحوۀ درختکاری و فضا سازی روی زمین ها با شیب تند بحث کنید (برای مثال contour: برای جلوگیری از فرسایش زمین‌های با شیب تند، برش‌های عرضی حلقوی به زمین می دهند- مترجم). همچنین بگویید آیا لازم است در این منطقه گیاهان بیشتر و متنوع تر داشته باشیم یا محل قرار گیری گیاهان را تغییر می‌دهید؟

آیا لازم است شکل زمین تغییر کند؟ تپه یا خاکریزی اضافه شود؟ مسیر پیاده رو جابه جا شود؟ هزینه را برآورد کنید و بگویید با صرف این هزینه چه نوع انرژی‌هایی ذخیره خواهد شد؟

منابع:

McHarg, I.L. 1971. Design with nature. Doubleday, Garden City, NY.

U.S. department of Energy (DOE). A consumer's Guide to energy efficiency and renewable energy (EERE): your home [online]. Available at http://apps1.eere.energy.gov?consumer/your_home/landscaping/index.cfm/mytopic=11910

(آخرین دسترسی ۹ ژانویه ۲۰۰۸)

آزمایش دهم:

تغییرات بقای عمر انسان ها

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی بررسی و توصیف تغییرات میزان مرگ و میر و تولد انسان ها در ۲۰۰ سال گذشته.
- توانایی جمع آوری اطلاعات مربوط به میزان مرگ و میر و بقا در یک جامعهٔ انسانی و رسم نمودار بقا.

مفاهیم کلیدی:

- ✓ جمعیت
- ✓ نمودار بقا (نموداری که بر خلاف نمودار مرگ و میر نشان دهد در هر رده سنی چند نفر زنده می‌مانند. - مترجم)

زمان لازم: ۲ ساعت برای بررسی مقبره‌ها در یک گورستان محلی و ۱ تا ۲ ساعت برای تحقیق از اینترنت.

مقدمه:

جمعیت یکی از فاکتورهای اساسی در علم محیط زیست است - جمعیت به گروهی از یک گونهٔ خاص گفته می شود که در ناحیهٔ مشخصی زندگی می کنند. مطالعه در مورد تغییرات جمعیت هر گونه، فرمول ساده‌ای دارد : (تولد –مرگ) + (مهاجرت به منطقه – مهاجرت از منطقه). ثابت ماندن این فرمول نشان می دهد رشد جمعیت نیز ثابت است. به‌هرحال تغییر در هرکدام از فاکتورهای فرمول در روند رشد جمعیت تاثیر قابل توجهی می گذارد. در اثبات این موضوع نمونه‌های تاریخی زیادی وجود دارد برای مثال در قرن ۱۴ میلادی بیماری طاعون در اروپا موجب مرگ و میر گسترده‌ای شد یا در قرن ۱۹ ام مردم ایرلند پس از قحطی سیب زمینی، مجبور به مهاجرت از سرزمین خود شدند همچنین پس از جنگ جهانی دوم زاد و ولد در آمریکا رشد چشمگیری داشت. الگوی بقا چند نوع دارد؛ نوع ۱ مثل انسان ها، نشان می دهد احتمال بقا از هر تولد (زنده ماندن نوزاد) به مراتب احتمال بزرگی است. نوع ۲ مثل آنچه که در جمعیت برخی گونه های مارمولک وجود دارد، روند خطی تر و تقریبا مساوی به خود میگیرد و اما الگوی نوع ۳ مثل جمعیت ماهی ها، نشان می دهد که ماهی‌ها در مراحل اول زندگی خود به صورت دسته جمعی از بین می روند. البته الگوی نوع یک که برای انسان ها معرفی شد، بسته به شرایط محیطی جمعیت‌های مختلف تغییر می کند.

در جمعیت انسانی سوأل مهم این است که طول عمر چه تاثیری بر جمعیت می گذارد؟ در جمعیت مورد مطالعهٔ شما سن امید به زندگی چه قدر است؟ متوسط سن امید به زندگی آمریکایی ها در قرن ۲۱ به مراتب بیشتر از آن چیزی است که در قرن ۱۹ وجود داشت. مراقبت های بهداشتی بالاتر، تغذیهٔ مناسبتر، شرایط کاری بهتر، تحصیلات بالاتر و استفاده از تکنولوژی جدید، از جمله فاکتورهایی هستند که باعث افزایش طول عمرمی‌شود. بر اساس گفته‌های بتکین و کلر (۲۰۰۳)، سن امید به زندگی بین مردم روم باستان تقریبا ۳۰ سال بود. امروزه این سن در برخی کشورها مخصوصا بین اقوام آفریقایی تغییر چندانی نکرده است مثلا در کشور بوتسوانا سن امید به زندگی تنها ۳۹ سال است. امروز در آمریکا میانگین امید به زندگی ۷۷ سال است. آیا هر کشوری که میانگین سن امید به زندگی بالاتری داشته باشد لزوما رشد جمعیت بیشتری هم دارد؟ در واقع تا زمانی که ما نرخ تولد را بین این جمعیت ندانیم پاسخ دادن به این پرسش مشکل است. هرچه متوسط عمر زنان در جامعه بیشتر باشد آیا به این معنی است که فرزند بیشتری هم خواهند داشت؟ آیا هیچ منبعی وجود دارد که ثابت کند افزایش سن امید به زندگی موجب افزایش جمعیت می شود؟ این پرسش ها در مورد جمعیت انسانی منابع در دسترس و پایداری اهمیت پیدا می کند.

با این که سوألات بالا بسیار مهم است اما هدف اصلی این فعالیت انجام محاسبات و مقایسه سن امید به زندگی و رسم نمودار بقا است. همانطور که در شکل ۱۰/۱ می بینید نمودار بقا، نموداری است که نشان می دهد هر عضو از جامعه پس از تولد در هر سن چه اندازه شانس دارد که زنده بماند. این نمودار از جنسیت، تولد و روز مرگ تشکیل می شود. با مقایسهٔ نمودارهای بقا از دوره‌های زمانی مختلف می‌توان روند و شرایط آماری جمعیت را در دوران تاریخی مختلف مشخص نمود. بر اساس این مقایسه می توانید در مورد وقایعی که در آن زمان اتفاق افتاده و باعث ایجاد این تغییرات شده بیاندیشید همچنین فشارهایی که در این راستا بر محیط زیست وارد شده را شناسایی کنید. آمار مربوط به تاریخ تولد و مرگ انسان ها را می توان از طریق پایگاه‌های آمارگیری دولتی، سنگ قبر ها و نیز آگهی های درگذشت روزنامه ها به دست آورد. برای این فعالیت باید اطلاعات لازم را به دست آورده و نمودار مقایسه‌ای بقا را ترسیم کنید.

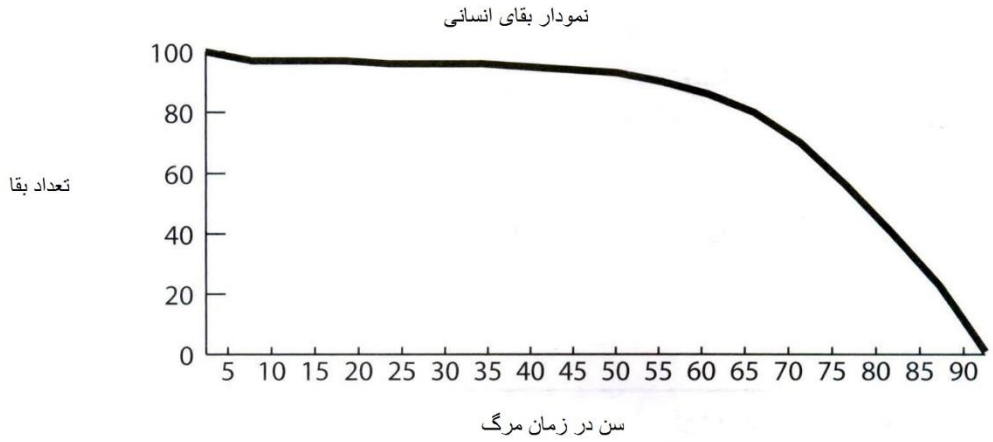


Figure 10.1—Sample Human Survivorship Curve.
Assuming a population of 100, this figure depicts the number of individuals alive at each year of age—survivorship. Note that after age 65, the number of survivors declines rapidly. If this population sample had experienced a major war or epidemic, the results might show up as one or more dips in the curve before the end of normal life expectancy. Overall, the human survivorship curve is a Type I.

شکل 10.1، نمونه‌ای از نمودار بقای انسانی را نشان می‌دهد

مواد لازم:

برای این آزمایش نیاز به لوازم خاصی ندارید.

وظایف:

به نزدیک ترین گورستان منطقهٔ خود بروید و اطلاعاتی در مورد طول عمر یک گروه نمونه از افرادی که در قرن ۱۹ میلادی زندگی می‌کرده‌اند را به دست بیاورید. (یا می توانید از اطلاعات زیر استفاده کنید) همچنین برای تکمیل اطلاعات مربوط به این نمونه می‌توانید به کتابخانه یا اینترنت نیز مراجعه کنید.

۱. با مراجعه به گورستان یا از طریق آگهی ترحیم روزنامه های قدیمی تولد و مرگ ۲۵ خانم و ۲۵ مرد که در سدهٔ ۱۹۰۰ فوت شده اند را ثبت کنید. هر فرد به صورت جداگانه باید این اطلاعات را جمع آوری کند.
۲. اطلاعات مربوط به مرگ ۲۵ زن و مردی که در ۵ سال اخیر فوت شده‌اند را نیز جمع آوری کنید. دقت کنید هر ۱۰۰ نفر مربوط به افراد یک جامعه (مثلا منطقهٔ نزدیک به خودتان) باشند.
۳. همهٔ اطلاعات را در یک صفحهٔ اکسل وارد کنید و برای هرکدام نمودار جداگانه رسم کنید (زنان ۱۹۰۰، مردان ۱۹۰۰، زنان جدید، مردان جدید). از راهنمای زیر برای کشیدن نمودار استفاده کنید: روی محور X اعداد مربوط به سن مرگ و روی محورY سن بقا را بنویسید. دقت داشته باشید شما باید نمودار بقا را بکشید نه نمودار مرگ و میر، پس نمودار شما به سمت پایین قرار می‌گیرد (نزولی) و هرگز نمی تواند شکل صعودی داشته باشد. در نهایت ابعاد و برچسپ های مناسب را برای نمودار در نظر بگیرید.
۴. نمودارها را تفسیر کنید. از تفسیر آنها، در ارتباط با نمونه هائی که روی آنها کار کرده اید چه نکاتی را متوجّه می شوید؟ آیا هیچ فاکتوری در حال حاضر وجود دارد که سن بقا را تغییر دهد؟ چه فاکتور های مشابهی بین گروه های قدیمی و جدید می بینید؟

Option—Hypothetical Data for Constructing Survivorship Curves

سن مرگ مردان قبل از 1900	سن مرگ زنان قبل از 1900	سن مرگ، مردان جدید	سن مرگ، زنان جدید
16	6	67	87
23	18	79	72
34	49	66	86
62	71	62	62
1	57	83	17
3	16	57	83
57	1	68	83
34	49	94	68
57	58	73	94
44	43	21	73
49	39	68	57
36	19	74	68
24	42	18	94
18	18	1	48
2	76	19	71
39	59	72	69
37	61	73	61
51	64	63	73
48	1	76	78
60	61	64	77
72	69	71	72
69	72	69	87
53	54	84	79
59	67	87	62
71	63	79	84

راهنمای کشیدن نمودار در اکسل:

۱. صفحهٔ اکسل را باز کنید. گروه اول را انتخاب کنید (مثلا زنان ۱۹۰۰) بعد در ستون اول (A) مشخص کنید در هر سن چند نفر از زنان زنده بوده اند. (مثلا در سن ۱ سالگی ۲۵ نفر زنده بوده اند.)
۲. این کار را تا پایان برای همهٔ سنین انجام دهید. (در ۲ سالگی ۲۴ نفر، ۳ سالگی ۲۳ نفر)
۳. به یاد داشته باشید این نمودار بقا است پس باید روند کاهشی داشته باشد.

	A	B
۱	25	
۲	24	
۳	23	
۴	23	
۵	23	
۶	20	
۷	19	
£	غیره	

۴. دسته دوم را انتخاب کنید (مثلا مردان ۱۹۰۰) و در ستون (B) همهٔ داده ها را به روش ستون A کامل کنید. همین طور برای دو گروه دیگر نیز این کار را انجام دهید.
۵. بعد از این که همه اطلاعات را کامل کردید آیکون chart wizard که شکل آن نمودارهایی در رنگ های آبی و قرمز و زرد است را انتخاب کنید. (اگر نمی توانید این گزینه را بینید به قسمت **view** رفته و **toolbars** را انتخاب کنید. البته مطمئن شوید که toolbars استاندارد باشد.)
۶. بعد ستون مربوط به هر گروه را انتخاب کنید. حال با کلیک شما نمودارها رسم می شوند.
۷. برای تغییر داده های نمودار به قسمت series tab بروید.
۸. گزینه Add را از قسمت series tab انتخاب کنید. در این مرحله می توانید اسم نمودار را تغییر دهید (مثلا زنان جدید) اعداد را هایلایت کنید یا رنگ را تغییر دهید.
۹. اصلاحات لازم را با انتخاب گزینه series tab در مورد همهٔ نمودار ها انجام دهید.
۱۰. اسم محور X و Y را هم تغییر دهید و در نهایت نمودار خود را ذخیره کنید.
۱۱. بعد از ذخیره کردن نمودار می توانید با راست کلیک گزینه های دیگری را برای تغییر انتخاب کنید. مثلا می توانید مقیاس نمودار، تعداد نمونه ها و غیره را تغییر دهید.

۱۲. پس از اتمام کار می توانید یک کپی از نمودار را با راست کلیک انتخاب کرده و آن را با paste به یک صفحه word منتقل کنید.

آزمایش یازدهم:

جست و جوی آب های زیر زمینی

(گزارش رسمی)

اهداف:

- توانایی استفاده از روش علمی
- توانایی داشتن نگاه منتقدانه نسبت به شواهد علمی

مفاهیم کلیدی:

- ✓ جست و جو آب های زیر زمینی
- ✓ ممیزی انرژی

زمان لازم: ۱ ساعت برای تحقیق از اینترنت. ۲ ساعت برای طراحی و انجام آزمایش

مقدمه:

از زمان های قدیم برای یافتن منابع زیرزمینی از یک میله Y شکل یا دو میله L شکل استفاده می‌کردند. امروز هم از این طریق برای پیدا کردن منابع آب زیر زمینی استفاده می کنند. اما این روش چه‌طور کار می‌کند؟ برخی معتقدند بین فرد جوینده و شیء مورد نظر نوعی ارتباط ذهنی برقرار می‌شود چرا که اعتقادشان بر این است که هر موجود زنده‌ای دارای این انرژی می‌باشد و جایی که غلظت مادهٔ زیر زمینی زیاد باشد از خود انرژی تولید می کند که میله در دستان جوینده را لرزانده و از این طریق او متوجه منبع زیر زمینی می‌شود. در واقع این میله مثل یک آنتن امواج انرژی را گرفته و تقویت می‌کند. اما گروهی دیگر معتقدند این روش کاملا خرافاتی بوده و اصلا جنبهٔ علمی ندارد این افراد معتقدند که علت موفقیت جویندهٔ آب، تعبیر درست وضعیت خاک است و نیز معتقدند آب زیر زمینی در خیلی از مناطق به راحتی پیدا می‌شود. از آنجایی که این روش همیشه بحث برانگیز بوده، پس می تواند سوژهٔ خوبی برای استفاده از روش علمی باشد.

داشتن تفکر منتقدانه عنصر کلیدی در علم است. در این فعالیت با استفاده از روش علمی جست‌وجو برای آب‌های زیر زمینی را مورد مطالعه قرا می‌دهید.

مواد لازم:

- ✓ میله‌ی مخصوص جست و جو برای آب زیر زمینی

وظایف:

حداقل ۵ جزء متغیر در جست‌وجوی آبهای زیر زمینی وجود دارد: فرد جوینده، ابزار جست وجو، هوا، زمین و آب. آیا می توانید اجزای دیگری که در این فرایند تاثیر گذار هستند را نام ببرید؟

در گروه خود وظایفی که در ادامه آمده را انجام دهید.

۱. در این زمینه نه تنها یک گروه آمریکایی (http://www.dowsers.org/.) بلکه یک گروه جهانی (http://dowsingworks.com/.) نیز در کشف منابع زیر زمینی فعالیت می کنند. با وجود این که این اقدام در سطح عمومی انجام می شود اما مطبوعات هیچ وقت شواهد علمی که نشان دهندهٔ تاثیرگذاری این اقدام باشد منتشر نکرده اند (http://www.skepdic.com/dowsing.htmi). با تحقیق از اینترنت یا کتابخانه دو مقاله پیدا کنید که یکی طرفدار این روش جست و جو و دیگری مخالف این روش باشد. خلاصه‌ای از هر مقاله ارائه دهید. آیا این مقاله‌ها معتبر هستند؟ چه نقص یا عیبی در آن می‌بینید؟ (در نظر داشته باشید حتما در طول آزمایش یا در انتها باید به منبع مقالات اشاره کنید، در هر حال ارجاع دهی باید بخشی از گزارش کار رسمی شما باشد.)
۲. فرضیه ای در مورد یکی از ۵ متغیری که ذکر شد مطرح کنید.
۳. به عنوان مثال فرضیهٔ شما می گوید : باید جنس میله فلزی باشد نه از مواد دیگر چرا که فلز می تواند امواج الکترومغناطیسی که از مولکول‌های آب منتشر می شود را بهتر جذب کند. می‌توانید در قسمت مقدمه با کمک ارجاع دهی به مقاله یا متنی که این فرضیه را تایید کند نظر خود را مستندسازی کنید. اگر چنین ماخذی ندارید، باید آزمایش و فرضیه خود را استدلال کنید. مثلا بر اساس اینکه فلز، رسانای خوبی است فرضیهٔ خود را استدلال کرده و توضیح دهید. برای کنترل این آزمایش همهٔ اجزا را ثابت نگه دارید و تنها جنس میله را تغییر دهید

ازفلز، چوب، پلاستیک، شیشه استفاده کنید و با مقایسهٔ آنها ببینید آیا نظر شما در مورد فلز درست بوده است؟ بهتر است چشم فرد جوینده را ببندید تا متوجه نشود از چه نوع میله‌ای استفاده می کند.

- در مثال بالا به نظر شما چند فرد جوینده باید این آزمایش را انجام دهند؟ چرا؟
- به نظر شما برای امتحان هر میله چند بار باید آزمایش را تکرار کرد؟

برای آزمایش فرضیه آزمایشی ساده طراحی کنید. اگر لازم است آن را تغییر دهید تا بتوانید با مواد و لوازم در دسترس آزمایش را انجام دهید. مطمئن شوید شرح آزمایش را طوری نوشته باشید که اگر شخص دیگری هم خواست آن را انجام دهد همین شرح آزمایش برایش کافی باشد. اگر سودمند است از نمودار هم استفاده کنید.

۴. یکی از فاکتورها را برای انجام آزمایش خود انتخاب کنید.

- نتایج چه بوده است؟ آنها را در جدولی در قسمت نتایج گزارش ارائه دهید اما تجزیه و تحلیل جزئیات کار را در قسمت مباحث بنویسید.
- آیا اطلاعات کافی برای رد یا قبول فرضیهٔ خود به دست آورده اید؟

۵. آیا این روش جست و جو در مورد شیء شما درست کار کرد؟

۶. در قسمت مباحث گزارش خود نتایج را تحلیل کنید. به نظر شما این روش جست و جو برای آبهای زیر زمینی علمی است یا افسانه‌ای؟ تا چه اندازه به نتایج آزمایش خود اطمینان دارید؟ چرا؟ توضیح دهید برای تحقیق‌های بعدی چه اصلاحات و تغییراتی را در آزمایش خود اعمال می کنید؟ چه آزمایش‌های دیگری برای افزایش اطمینان انجام می دهید؟

۷. در قسمت منابع نقل قول و ارجاع دهی را به طور کامل انجام دهید.

۸. به نظر شما این فعالیت تا چه اندازه به شما جهت داشتن نگرش و استدلال علمی در علم محیط زیست کمک می کند؟

آزمایش دوازدهم

تنوع گونه های آبزی

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی شناخت مفاهیم و اصطلاحات علمی مربوط به تنوع زیستی
- توانایی جمع آوری نمونه ای از بی مهرگان یک رود یا دریاچه و تخمین تنوع زیستی آنها.

مفاهیم کلیدی:

- ✓ تنوع زیستی
- ✓ تنوع بومی
- ✓ تنوع کارکردی
- ✓ تنوع ژنتیکی
- ✓ شاخص مقایسه متوالی (SCI)
- ✓ تنوع گونه
- ✓ یکنواختی گونه (Evenness)
- ✓ غنای گونه (Richness)

زمان لازم: ۳ ساعت

مقدمه:

واژۀ تنوع زیستی کلمه‌ای مشترک بین سیاستمداران، رسانه ها، مردم عادی و محیط زیست شناسان است. اما معنی دقیق آن چیست؟ تنوع زیستی ضمن توصیف تنوّع حیاتی، به فرآیندهایی که موجب هرچه بیشتر زنده ماندن گونه ها درشرایط متفاوت محیطی بر روی کرۀ زمین می شود نیز می پردازد. به طور

خاص تنوع زیستی شامل تنوع ژنتیکی، تنوع گونه ها، تنوع زیستگاهی یا بومی، و تنوع کارکرد (پروسه های بیولوژیکی و شیمیائی) نیز می شود. فعالیت‌های انسانی از قبیل کشاورزی، حذف گونه ها، آلوده کردن محیط، قطع درختان جنگلی، جنگ و انتخاب زیستگاه‌ها، تنوع زیستی را کاهش می دهد. برخی نتایج ناشی از این کاهش تنوع شناخته شده است اما در سایر موارد واکنش‌هایی که محیط زیست نسبت به این اختلال نشان می دهد غیر قابل پیشبینی است. این اختلال موجب کاهش ثبات محیط زیست شده و در نتیجه محیط زیست مدام آسیب پذیرتر می شود.

این آزمایش با تمرکز بر تنوع گونه‌ها نشان می دهد که در هر اکوسیستم طبیعی انواع مختلفی از گونه‌های وحشی وجود دارد که این گونه‌ها ضمن تقابل با یکدیگر موجب پایداری محیط زیست نیز می‌شوند. همانطور که به آن اشاره شد تعداد زیاد گونه‌هایی که در یک محیط زندگی می کنند تنوع زیستی را می‌سازند. برای شناسایی این تنوع، دو عنصر اساسی وجود دارد: غنا و یکنواختی. غنا (richness)، تعداد گونه‌های متفاوت را نشان می دهد و یکنواختی (evenness)، نسبت و سهم هر یک از این گونه ها را بیان می کند. SCI، روشی برای ارزیابی تنوع زیستی و چگونگی وضعیت آن ها در محیط آبی است (cairns et al., 1968). SCI ضریبی کلی بین ۰/۰ و ۱/۰ است که اگر به درستی بیان شود بسیار مفید خواهد بود. هرچه این ضریب بالاتر باشد (بیش از ۰/۶) نشان دهندهٔ بالا بودن تنوع زیستی، بالا بودن کیفیت آب و عدم توانایی غلبهٔ اکثر گونه ها به آلودگی می باشد. طبیعتا هرچه این ضریب کمتر باشد (زیر ۰/۳) نشان می دهد که تنوع زیستی و کیفیت آب کم بوده و همچنین گونه های موجود در برابر آلودگی مقاوم هستند.

مواد و لوازم مورد نیاز:

- چکمه
- تور ماهیگیری
- پنس
- راهنما بی مهرگان منطقه
- کیسه زباله
- دفتر یادداشت

- بطری قابل فشاردادن (تا بتوان از آن مایعی استخراج کرد)
- سینی (رنگ روشن مثل سفید یا فلزی)
- چکمه مخصوص راه رفتن در آب (کسی که داخل آب برود)

وظایف:

در این آزمایش باید نمونه‌های بی‌مهرگان را از یک رودخانه یا دریاچهٔ محلی جمع آوری کنید. برای این کار لازم است اطلاعاتی در مورد پیچیدگی (مقصود وجود شبکهٔ مواد غذائی است. – مترجم) و تنوع زیستی منطقه و محیط زیست داشته باشید. پیچیده بودن محیط گاهی اوقات باعث ثبات در آن محیط است زیرا یک محیط پیچیده انعطاف بیشتری در برابر فشارها داشته و عکس العمل بهتری نشان می دهد. محیط زیست شناسان ازشاخصه های تنّوع و ارتباط آن با گونه های نادر برای ارزیابی وضعیت اکوسیستم استفاده می کنند. یکی از راه های اساسی برای درک تنوع استفاده از روش SCI است. این روش به شما کمک می کند تا بتوانید بدون این که مجبور به شناسایی دقیق هر گونه باشید تصویری از تنوع زیستی ارائه دهید. طبیعتا شناسایی و تشخیص گونه‌ها برای افرادی که تجربهٔ کافی در این زمینه ندارند بسیار دشوار بوده و نیاز به صرف زمان زیادی دارد. محققین با استفاده از SCI می توانند تنوع زیستی محیط را تعیین کرده و با بررسی مجدد دریابند آیا این تنوع تغییر کرده است یا خیر.

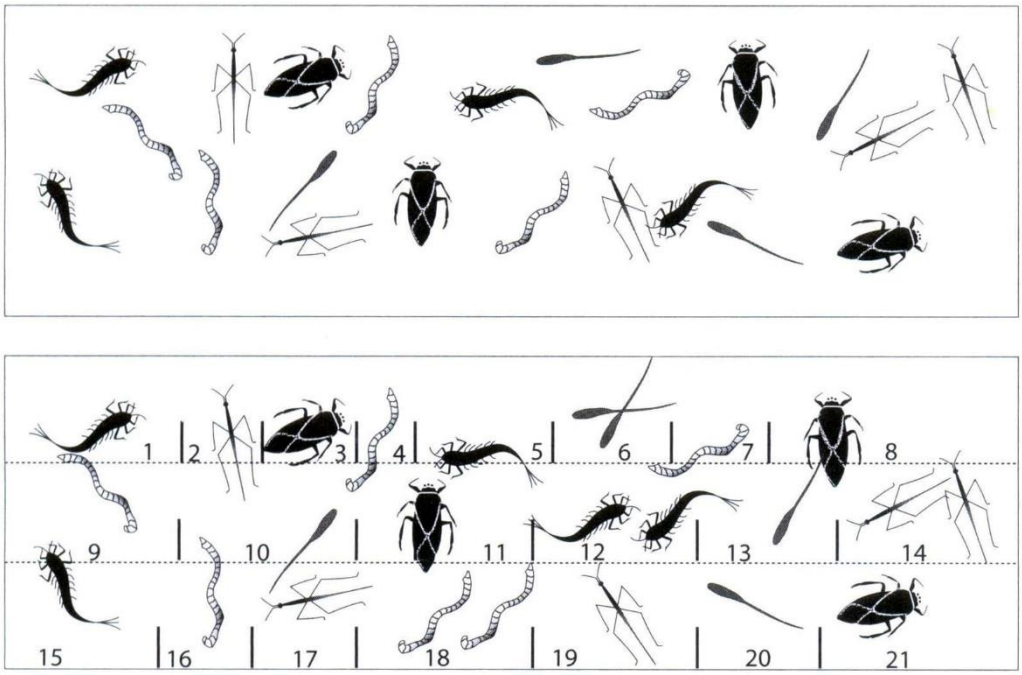
۱. در گروه خود با استفاده از تور شیب دار (که کاملا غوطه ور شود) از لبه و کنارهٔ دریاچه یا رودخانه، نمونه جمع کنید. برای جمع آوری مهره داران میکروسکوپی آب به وسیلهٔ تور به نکات زیر توجه کنید.
   a. زیستگاه‌های مناسب را برای نمونه برداری انتخاب کنید. (مثلا تودهٔ برگ ها، جایی که گل و لای رسوب کرده یا روی هم انباشته شده باشد، قسمت هایی که مانعی جلوی مسیر آب قرار دارد و غیره)
   b. زمان جمع آوری نمونه از تودهٔ برگ تور را با ملایمت بکشید و سعی کنید آشغال ها و برگ ها را هم بیرون بکشید. (هر چیزی که احتمال می دهید روی آن موجودات زندهٔ بسیار کوچک زندگی کند – مترجم)

c. برای نمونه برداری از رسوبات و انباشته ها به آرامی تور را در سرتاسر محل مورد نظر بکشید تا گل و آشغال ها نیز جمع شوند.

۲. محتویات درون تور را روی سینی بریزید. سعی کنید نمونه ها را از آشغال های باقیمانده جدا کنید. بطری را با آب دریاچه پر کرده و به آرامی بی مهره ها را از گل و لای پاک کنید. از آنجا که ممکن است حشرات آبی، برای خود لانه یا پیله تشکیل داده باشند پس خیلی دقت کنید تا بی مهره های ریز را با زباله ها اشتباه نگیرید و بتوانید به درستی آن ها را از یکدیگر تفکیک کنید.

۳. سعی کنید نمونه ها را به ترتیب روی سینی ردیف کنید. نمونه ها را مرطوب نگه دارید.

۴. حد اقل ۱۲ نمونه جمع آوری کنید. از گوشهٔ سمت چپ بالای سینی به صورت افقی شروع به شمارش کنید. نمونه‌های مشابهی که کنار هم قرار گرفته اند را مشخص کنید. به هر گروه از این نمونه‌ها که به صورت تکی یا چندتایی کنار هم قرار می گیرند Run می گویند. نقطهٔ پایانی هر run جایی است که شما در شمارش خود به جانور متفاوتی می رسید. به همین ترتیب همهٔ ردیف‌ها را به صورت پیوسته بشمارید و runها را مشخص کنید. اگر نتوانستید ۱۲ نمونه جمع کنید به قسمت دیگری از دریاچه رفته و نمونه برداری را تکرار کنید یا این که نمونه های خود را با گروه دیگری به اشتراک بگذارید.



$$SCI = \frac{\text{No. of runs}}{\text{No. of individuals}} = \frac{21}{25} = 0.8 = \text{Very diverse}$$

Figure 12.1—Determining a Sequential Comparison Index (SCI).
The SCI provides an easy way to obtain an approximation of species diversity and ecosystem health. Ideally, it should be used in conjunction with other tests.

شکل 12.1، مثالی دیگر از نحوهٔ محاسبهٔ SCI را نشان می‌دهد.

۵. هر یک از افراد یک گونه را با حروف الفبای مشخصی نام گذاری کنید. این کار را برای همهٔ Runهایی که ردیف کرده اید انجام دهید. مثلا خواهید داشت: a,a,a,b,b,a,c,c,b,b,a,a که این داده ها نشان می دهد شما ۱۲ نمونه در ۶ run به دست آورده اید. حالا با تقسیم تعداد runها به تعداد نمونه ها، SCI را به دست می آورید. در مثال بالا ۰/۵ = ۶/۱۲ . همانطور که قبلا گفته شد SCI عددی بین ۰ تا ۱ است و اعداد بین ۰ تا ۰/۳ نشان دهندهٔ تنوع زیستی کم و اعداد بین ۰/۷ تا ۱ نشان دهندهٔ تنوع زیستی بالا هستند. شکل ۱۲/۱ مثال دیگری از نحوهٔ محاسبه SCI را نشان می دهد.

- این فرایند را ۵ مرتبه انجام دهید و سعی کنید ۲ محل مختلف از دریاچه یا رود را برای نمونه برداری انتخاب کنید. اگر نتوانستید به اندازهٔ کافی نمونه جمع کنید همهٔ نمونه ها را با هم جمع کنید و یا با سایر دانشجویان به اشتراک بگذارید.
- طرح یا نقشه‌ای از بدنهٔ آبی مورد مطالعه خود تهیه کنید و به طور دقیق ویژگی هر یک از مناطقی را که از آنجا نمونه برداری کرده‌اید را توصیف کنید. توصیف شما شامل درجهٔ تابش خورشید، شیب، وضعیت کف زمین، پوشش گیاهی و غیره باشد.

به سوأل های زیر در مورد تک تک نمونه ها پاسخ دهید:

۱. برای هر یک از نمونه هایی که جمع آوری کرده اید مقدار SCI چه قدر بود؟
۲. با توجه به همهٔ داده ها نموداری طراحی کنید که SCI سه نمونه برداری را نشان دهد و با میانگین گرفتن از این ۳ عدد، SCI کل دریاچه یا رود را به دست آورید. این محیط از نظر تنوع زیستی چه وضعیتی دارد؟
۳. در مورد غنا (richness) و یکنواختی (evenness) نمونه ها توضیح دهید. به نظر شما این شاخص‌ها چه تاثیری در تنوع زیستی آبی دارد؟
۴. به نظر شما در طول نمونه برداری چه فاکتور هایی باعث ایجاد اختلال در تعداد و تنوع نمونه های جمع آوری شده می شود؟
۵. آیا فراوانی بی مهرهٔ خاصی در مکان های مشخصی بیشتر از سایر مناطق بود؟ به نظر شما دلیل آن چیست؟
۶. یکی از بی مهره ها را انتخاب کرده و با دقت مشاهده کنید و در گزارش خود شکل آن را بکشید.
۷. چه روش های دیگری برای تشخیص تنوع گونه ها وجود دارد؟ از چه راهی می توان واریانس را محاسبه کرد؟ معمولا دانشمندان از چه روش هایی در این زمینه استفاده می کنند؟
۸. به نظر شما برای تشخیص سلامت محیط یک دریاچه یا رودخانه جمع آوری چه اطلاعات دیگری لازم است؟
۹. چه فعالیت های انسانی می تواند در این رود یا دریاچه تنوع زیستی گونه ها را به خطر بیاندازد؟
۱۰. آیا این فعالیت دیدگاه شما را نسبت به تنوع زیستی دریاچه و رود ها تغییر داد؟ در مورد تنوع زیستی عمومی چه طور؟

منابع:

Cairns, J., D.W. Albaugh, F. Busey, and M.D. chaney. 1968. The sequential comparison index – A simplified method for non-biologists to estimate relative differences in biological diversity in stream pollution studies. Journal of the water pollution control federation 40:1607-1613

Colwell, R, K. 2006. estimateS, version 8.0: statical estimation of species richness and shared species from samples (software and user's guide). Freeware for windows and mac OS. Available at http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimateS. Verified 4 october 2008

آزمایش سیزدهم:

جدال زیست محیطی

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی استفاده از تکنیک های آزمایشگاهی و میدانی برای شناسایی آلاینده های محیط زیست.
- توانایی گزارش وضعیت آلودگی منابع آب با استفاده از روش تحقیق.

مفاهیم کلیدی:

- ✓ آمونیاک
- ✓ اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی
- ✓ اکسیژن نامحلول
- ✓ تکنیک های آزمایش میدانی
- ✓ تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی
- ✓ PH
- ✓ منبع تخلیه نقطه ای
- ✓ رسانایی ویژه
- ✓ تیرگی و گل آلودی

زمان لازم: آمادگی قبل از فعالیت ۱ ساعت، آزمایش اصلی ۱ ساعت و نیم.

مقدمه:

در رشتهٔ محیط زیست اغلب شرایط و مشکلات محیط زیست را مشاهده می کنیم بدون اینکه دلیل فوری آنرا بدانیم. برخی از مشکلات مثل تغییر شکل قورباغه ها، کم شدن تنوع گونه ها، تغییرات جهانی آب و هوا، جزو مشکلات مزمن دسته بندی می شوند. نوعی دیگر از مشکلات مثل به گل نشستن نهنگ‌ها، بیماری های ویروسی آهوها و یا سمیت ناشی از آفت کش‌ها، به عنوان مشکلات حاد در نظر گرفته می‌شوند. از دانشمندان محیط زیست معمولا خواسته می‌شود تحقیق نمایند چه اتّفاقی رخ داده، راه حل مشکل را ارائه دهند، و نیز راهی بیابند که از بروز این مشکلات در آینده جلوگیری شود. برگشت به عقب و ریشه یابی کردن مشکلات گاهی به اسم بحث محیط زیستی خوانده می شود که البته انجام آن نیازمند داشتن مهارت های کارآگاهانه و هوشمندانه محیط زیستی است.

رویکرد این روش، استفاده از همهٔ شواهد و مدارکی است که احتمال می دهیم عامل ایجاد مشکل باشد. آنالیز فیزیکی و شیمیایی موارد در این زمینه بسیار مهم است اما تنها روش دستیابی به ریشهٔ مشکلات نیست. برای حل این مشکل، روایت ها و شواهد، آزمایش ها، تحقیق میدانی و استفاده از مطالعات قدیمی مرتبط با موضوع بسیار مهم و حیاتی هستند.

پیش زمینه:

در تاریخ ۶ آگوست تعداد بسیار زیادی از ماهی ها در فاصله ۱ کیلومتری رودخانهٔ شهر ماوتن (در ایالات متحده آمریکا-مترجم) به یکباره هلاک شدند. افراد محلی صبح همان روز وضعیت پیش آمده را به دپارتمان حیات وحش ماهیان آمریکا گزارش دادند. برخی گزارش دادند صدها ماهی قزل آلای رنگین کمانی را در حالی که به پهلو شنا می کنند مشاهده کرده‌اند. برخی از مردم گزارش دادند ماهی‌ها نفس نفس می زنند. گزارش دیگری حاکی از آن بود که آب رودخانه تیره تر از حالت طبیعی شده است و حتی گزارشی مبنی بر وجود حبابهای ریز یا کف در آب دریافت شد. درخشندگی ناشی از وجود نفت یا روغن دیده نشده بود. پلیس، سازمان حفاظت از محیط زیست و آتش نشانی هیچ گزارشی در مورد ریزش مواد خطرناک به آب نداشتند.

بومیان محلی گزارش دادند دمای آب در قسمت هایی که ماهی های بیشتری مرده اند ۲۶°C است. البته این اندازه گیری دما تنها از زیر سطح آب انجام شد. آب و هوا در آن روز ابری و نیم ابری با دمایی در حدود ۳۰/۵°C گزارش شده بود. ۸ روز قبل از آن اتفاق دمای هوا به صورت غیر عادی بالا رفته بود و آسمان هم به صورت یکپارچه ابری و تیره به نظر می رسید. در آن روز نزدیک ترین فرودگاه منطقه سرعت باد را ۷ کیلومتر بر ساعت و از سمت شمال گزارش کرد.

حوضهٔ آبریز رودخانه ماوتن تقریبا ۱۲۵ کیلومتر مکعب است. غیر از مردم این شهر به صورت پراکنده افراد دیگری هم از آب رودخانه استفاده می کنند. خانه هایی که در حوزهٔ این رودخانه قرار دارند اغلب خانه های تفریحی و ویلایی و نیز کمپ های مخصوص شکار می باشند . همان طور که در شکل ۱۳/۱ می بینید فاضلاب از ۳ ناحیه وارد آب رودخانه می شود: کارخانهٔ تصفیه فاضلاب، کارخانهٔ آبجو سازی کنار رودخانه و کمپانی مواد شیمیایی ABC. (نقطهٔ تخلیهٔ منبع، نقطه‌های تخلیه گسسته و ثابت می‌باشد مثل لوله، مجرا آب زیر زمینی، نهر آب و تونل). هر سه کارخانهٔ نام برده شده در خود شهر و بین ۰/۹ تا ۱/۸ کیلومتر بالاتر از نقطه ای که ماهی ها مرده اند قرار دارند. توجه داشته باشید همان طور که در شکل ۱۳/۲ می بینید با توجه به نقطهٔ تخلیهٔ منبع و ویژگی های فیزیکی رودخانه در مکان های مختلف رودخانه شدت آلودگی نیز متفاوت است.

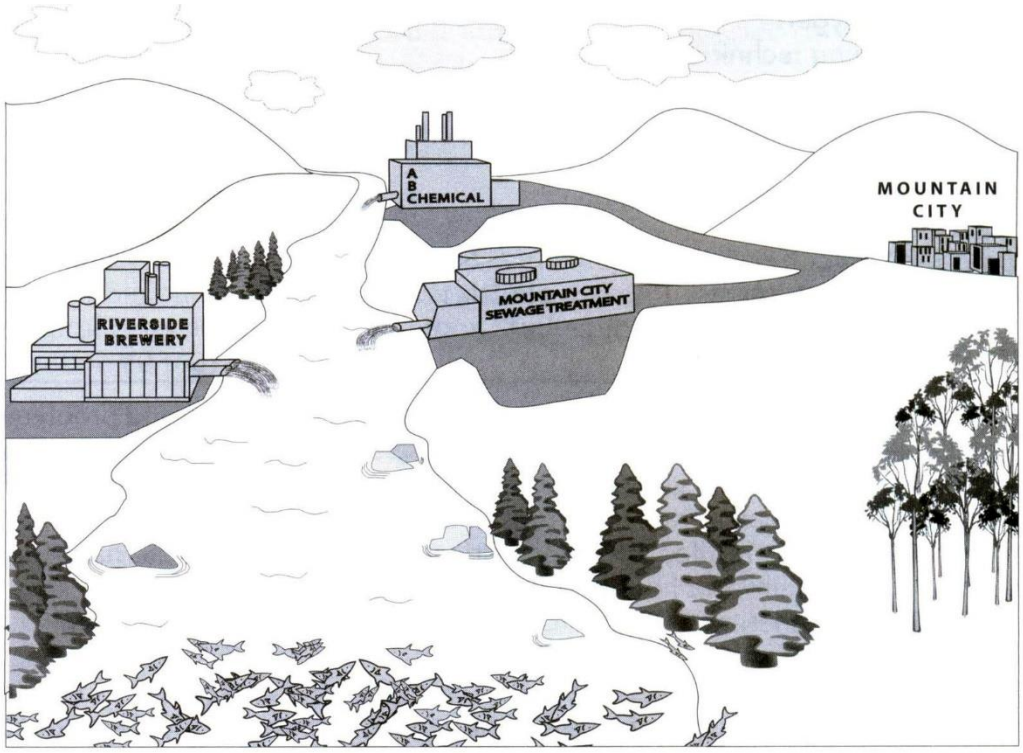


Figure 13.1—Mountain River Point Source Discharges.
This graphic represents the study area and the general location of the different discharges, which intermingle as the water flows downstream (not to scale).

شکل 13.1، سه منبع تخلیه فاضلاب به رود ماوتن را نشان می‌دهد

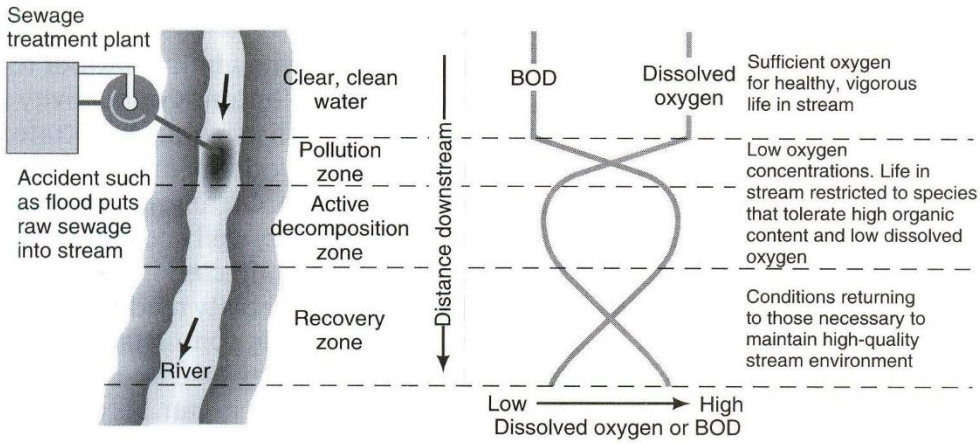


Figure 13.2—Sample Pollution Impact Zones in a River.
The input of sewage affects the relationship between dissolved oxygen and biochemical oxygen demand (BOD). Dead organic matter produces BOD, which can cause the amount of dissolved oxygen to become too low to sustain life. Source: Botkin, D.B., and E.A. Keller. 2007. Environmental Science: Earth as a Living Planet, 6th ed. John Wiley & Sons, NY (p. 467).

شکل 13.2، نمونه‌ای از منطقه آلوده شده در رودخانه را نشان می‌دهد

کارخانهٔ تصفیه فاضلاب شهر به نسبت کوچک است. ۲۶ سال از احداث آن می گذرد. خدمات آن مربوط به تخلیهٔ فاضلاب تقریبا ۲۵۰ خانهٔ مسکونی و ۸ ساختمان صنعتی می باشد. در این کارخانه از کلرین به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می کنند. کارخانهٔ آبجو سازی رو به روی کارخانهٔ تصفیهٔ فاضلاب قرار دارد. اما این دو کارخانه با هم ارتباطی ندارند و آبجو سازی چیزی را مستقیم به رودخانه تخلیه نمی کند. ۰/۹ کیلومتر بالاتر از این دو کمپانی شیمیایی ABC قرار دارد. این کمپانی مواد شیمیایی خاصی تولید نمی‌کند بلکه تانکر های اسید سولفوریک و اسید فسفریک را خریداری کرده و بسته بندی آنها را برای مصرف عادی تغییر داده و به بازار می فرستند.

تقریبا ۲۵ سال پیش اداره ماهی و حیات وحش کشور اعلام کرد که موجودی ماهی قزل آلای رنگین کمان در رودخانهٔ ماوتن به حد مطلوبی رسیده است. پس از آن ماهیگیری به صورت حرفه ای از این آب شروع شد .

به طور کلی ماهی قزل آلا بسیار حساس است اما گونهٔ قزل آلای رنگین کمانی (با نام علمی S.Gairdneri) گونهٔ مقاومتری است. قزل آلاهای معمولی آب سرد با اکسیژن زیاد را ترجیح می دهند اما این گونه در دمای ۲۹/۴ °C هم به راحتی زنده می ماند. قزل آلای رنگین کمانی معمولا برای تغذیه از حشرات آبزی و لاروهایی که در اعماق آب هستند استفاده می کنند.

استاندارد کیفیت آب در هر منطقه متفاوت است (http://www.epa.gov/waterscience/standards/wqslibrary/.). در ادامه به برخی شاخص‌های تعیین کنندهٔ کیفیت آب که می تواند در مرگ ماهی ها موثر باشد اشاره می کنیم:

- رسانایی ویژه
- اکسیژن محلول
- گل آلودی و تیرگی
- آمونیاک
- PH

رسانایی ویژه:

رسانایی یا SC نشان دهندۀ توانایی آب در انتقال جریان الکتریکی بوده و نیز یکی از شاخص‌های مربوط به آلودگی آب می باشد. وجود مواد جامد و غیر آلی محلول در آب مثل یون های با بار منفی (آنیون) دکلرید، نیترات، سولفات، فسفات و یا یون با بار مثبت (کاتیون) مثل سدیم، منیزیم، کلسیوم، آهن و آلومینیوم، رسانایی آب را افزایش می دهند. مواد آلی مثل نفت، الکل، فنول، شکر، رسانای خوبی برای جریان الکتریکی نیستند در نتیجه وجود این مواد در آب باعث کاهش قدرت رسانایی آب می شود(EPA, 1997). رسانایی با دمای آب نیز ارتباط دارد هرچه آب گرمتر باشد رسانایی نیز بالاتر می رود. دقیقا به این دلیل که رسانایی آب تحت تاثیر دما نوسان پیدا می کند از اصطلاح رسانایی ویژه یا SC استفاده می کنیم. رسانایی استاندارد در دمای ۲۵ °C گزارش می شود. وقتی می خواهیم رسانایی ویژۀ نمونه ای را در هر دمایی بررسی کنیم از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$SC = \frac{\text{رسانایی}}{1+0.0191\ (t-25)}$$

نماد t مربوط به دمای نمونه است.

نماد اندازه گیری رسانایی زیمنس (siemense) می باشد. (در برخی نوشته ها از نماد mho استفاده شده است). رسانایی بر اساس میکرو زیمنس بر سانتیمتر ($\frac{\mu S}{cm}$) بیان می شود. رسانایی آب مقطر بین ۰/۵ تا ۳ $\frac{\mu S}{cm}$ می باشد. رسانایی آب رودخانه‌های آمریکا معمولا بین ۵۰ تا ۱۵۰۰ $\frac{\mu S}{cm}$ می باشد. مطالعه آب های شیرین داخل آمریکا رسانایی آب را در محل هایی که مناسب ماهی گیری بوده اند (جایی که ماهی ها بیشتر رشد کرده اند) ۱۵۰ تا ۵۰۰ $\frac{\mu S}{cm}$ ارزیابی کرده است. اگر رسانایی آب خارج از این محدوده هایی که بیان شد باشد، نشان می‌دهد که آن آب برای گونه های ماهی و بی مهره های بزرگ مناسب نیست. آب های صنعتی رسانایی بیش از 10,000$\frac{\mu S}{cm}$ را نشان می دهند. (US EPA, 1997)

اکسیژن محلول:

اکسیژن محلول (DO) مقدار اکسیژن آزاد موجود در آب را اندازه گیری می کند. معمولا غلظت اکسیژن بر اساس میلی گرم بر لیتر mg/L و یا درصد اشباع که به دما وابسته است بیان می شود. درصد اشباع، گنجایش آب برای جذب اکسیژن آزاد را نشان می دهد. DO یا اکسیژن محلول در ساعات مختلف شبانه روز و همچنین در فصل های مختلف سال نوسان دارد. همچنین این شاخص به دما و ارتفاع نیز وابسته است. آب سرد نسبت به آب گرم، اکسیژن بیشتری دارد و آب در ارتفاعات بالاتر، اکسیژن کمتری نیز جذب می کند (US EPA, 1997). استفاده از آب برای خنک کردن ماشین آلات کارخانه های تولیدی یا نیروگاه ها، باعث میشود درجه حرارت آب بالا رفته و اکسیژن آن کاهش یابد. صبح روزهای گرم تابستان، زمانی که جریان آب کم و دمای آب بالا است همچنین به این دلیل که گیاهان آبزی نیز از غروب آفتاب دیگر اکسیژنی تولید نمی کنند حیوانات آبزی به شدت در معرض کاهش سطح DO آب قرار می گیرند(US EPA, 1997).

مقدار DO آب های سطحی در دما ۰ درجه یا انجماد بین ۰ (به شدت ضعیف) تا ۱۵ میلی گرم بر لیتر است. مطلوب ترین سطح اکسیژن محلول برای قزل آلای رنگین کمانی ۹-۷ میلی گرم بر لیتر است و اگر این مقدار به ۳ میلی گرم در لیتر برسد ماهی‌ها در نقطهٔ بحرانی و کشنده قرار می گیرند (US EPA, 1986).

تیرگی:

تیرگی آب شاخصی است وابسطه به مقدار ذرات معلق در آب که روشنی و تمیزی آب را نشان می‌دهد. ذرات معلق می توان گل و لای، لجن، پلانکتون یا حتی مواد زائد صنعتی و فاضلاب باشد. ذرات معلق با جذب گرمای خورشید باعث گرم شدن آب تیره می شوند و در نتیجه مقدار DO نیز کاهش می یابد. همچنین این ذرات با لخته شدن روی آبشش ماهی ها موجب گرفتگی آن می شوند. تیرگی با واحد اندازه‌گیری NTU (nephelometric turbidity unit) محاسبه می شود. مقدار تیرگی نرمال آب رودخانه هنوز شناسایی نشده است اما تیرگی آب آشامیدنی باید کمتر از ۱ NTU باشد. در آمریکا استاندارد تیرگی آب آشامیدنی بین ۰/۵ تا ۱/۰ NTU می باشد. (US EPA, 1986)

آمونیاک:

فاضلاب ها منبع اصلی وجود آمونیک (NH3) در آب های سطحی هستند. آمونیاک از تجزیهٔ اورهٔ موجود در ادرار و نیز تجزیهٔ مواد نیتروژن دار فاضلاب ها ایجاد می شود. آمونیاک حتی در غلظت های بسیار کم نیز برای ماهی و موجودات زندهٔ آبزی سمی و خطرناک است. وقتی سطح آمونیاک آب به ۰/۰۶mg/L برسد آبشش ماهی ها آسیب پیدا می کند و اگر این مقدار به ۰/۲ mg/L برسد ماهی حساسی مثل قزل آلا خواهد مرد. (US EPA, 1986)

:PH

همان طور که در تصویر ۱۳/۳ می بینید برای اندازه گیری اسیدی یا قلیایی بودن محلول ها از واحد اندازه گیری PH استفاده می شود. اسیدی شدن زمانی اتفاق می افتد که یون هیدروژن (+H) وجود داشته باشد و قلیایی نیز تحت تاثیر وجود یون هیدروکسیل (-OH) ایجاد می شود. وقتی PH برابر ۷ باشد یعنی یون های -OH و +H در تعادل قرار دارند در نتیجه محلول به حالت خنثی است. مقیاس PH، به صورت لگاریتمی بوده و تغییرات به صورت ۱۰ برابر اتفاق می افتد. یعنی مثلا PH ۵، ده برابر بیشتر از PH ۶ و ۱۰۰ برابر بیشتر از PH ۷، حالت اسیدی دارد. PH می تواند تغییرات زیستی و شیمیایی زیادی در آب ایجاد کند. مثلا هر موجود زنده در PH خاصی رشد پیدا می کند. اغلب موجودات آبزی PH بین ۶/۵ تا ۸/۰ را ترجیح می دهند. PH خارج از این محدوده با تاثیر بر سیستم فیزیولوژی حیوانات باعث کاهش تولید مثل و در نتیجه موجب کاهش تنوع زیستی می شود. همچنین PH پایین باعث افزایش حرکت مواد و ترکیبات سمی در آب شده و در نتیجه گیاهان و جانوران آبزی سم بیشتری جذب می کنند (US EPA, 1997).

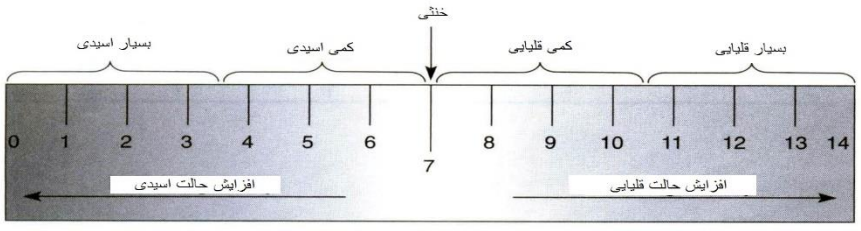


Figure 13.3—The pH Scale.
Pure water is neutral with a pH of 7. Each decrease of 1 pH unit means that the acidity has increased tenfold
Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment, 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 471).

شکل 13.3، مقیاس PH

مواد لازم:

ظروف حاوی ۴ نمونهٔ مختلف از آب یا فاضلاب توسط استادتان جهت ارائه آماده شده است. (a) سرچشمهٔ شهر ماوتن (این نمونه کنترل است). (b) کارخانهٔ تصفیه آب فاضلاب شهر ماوتن. (c) فاضلاب کارخانهٔ آبجو سازی کنار رودخانه و (d) فاضلاب کمپانی شیمیایی ABC. لوازم انواع آزمایش های شیمیایی، فیزیکی، تجزیه و تحلیلی مثل کیت آزمایشگاهی منابع اطلاعاتی و لوازم اندازه گیری که در ادامه می بینید در اختیار شما قرار می گیرد:

- تست آمونیاک
- رسانا سنج
- اندازه گیر اکسیژن محلول
- PH سنج
- دماسنج
- اندازه گیر تیرگی آب
- سایر وسایل سنجش

وظایف:

فعالیت های قبل از آزمایش: قبل از انجام آزمایش و یا زمانی که می خواهید آزمایش را شروع کنید با استفاده از کامپیوتر یا کتابخانه تحقیقاتی در مورد آنچه که بر کیفیت آب اثر می گذارد انجام دهید. مخصوصا ۵ شاخصهٔ اصلی ذکر شده در مورد کیفیت آب را بررسی کنید. در مورد فاضلاب هر کدام از سه منبع احتمالی آلوده کنندهٔ آب رودخانه (آبجو سازی، کمپانی شیمیایی و کارخانهٔ تصفیهٔ آب) مطالعه کنید. در مورد کمپانی شیمیایی توجّه تان فقط به اسید سولفوریک و اسید فسفریک باشد. با اطلاعات ایمنی مربوط به ابزار و تجهیزاتی که در این آزمایش از آن استفاده می کنید آشنا شوید.

آزمایش اصلی: فعالیت به صورت گروهی انجام می شود. پس از این که اطلاعات پیش زمینه را به دست آوردید به دقت آن را مطالعه کرده و برای فعالیت خود برنامه ریزی کنید. وظیفهٔ شما این است که به کمک تجهیزاتی که در اختیارتان قرار گرفته است از همه نظر آب را آزمایش و تحلیل کنید تا بتوانید

دلیل اصلی مرگ ماهی ها را بیابید. از جدول ۱۳/۱ برای ثبت نتایج استفاده کنید. شاید لازم باشد یافته های خود را با مراجع و منابع معتبر مقایسه کنید و یا اطلاعاتی که از قبل داشتید و اطلاعاتی که از تحقیق به دست آورده اید و نیز تحلیل یافته های خود در این آزمایش را به صورت منطقی استدلال کنید.

جدول ۱۳/۱ جمع آوری اطلاعات

لولهٔآزمایش	**رسانایی**	**PH**	**DO**	**NH3**	**تیرگی**
سرچشمه					
آبجو سازی					
کمپانی ABC					
کارخانه تصفیه فاضلاب					

گزارش آزمایش شما به شکل یک نامه به رئیس اداره شیلات و منابع طبیعی خواهد بود. از فرم زیر برای نوشتن گزارش استفاده کنید.

نامهٔ تذکاریه

خدمت:

از طرف:

تاریخ:

موضوع:

پاراگراف ۱: در ۲ تا ۳ جمله توضیحی از پیش زمینهٔ مشکل بنویسید.

پاراگراف ۲: فشار ناشی از کیفیت آب در منطقه.

پاراگراف ۳: به طور خلاصه آزمایش خود را شرح دهید.

پاراگراف ۴: نتیجه گیری

پاراگراف ۵: پیشنهادات شما به رئیس

ضمیمه: جدول اطلاعات که نتایج را به کمک آن تحلیل کرده اید

توجه: نتیجهٔ تحقیق شما می تواند به صورت یک گزارش عمومی منتشر شود. پس لازم است نامهٔ خود را به زبان بی طرفانه بنویسید. تجزیه و تحلیل واقعی از اطلاعاتتان ارائه دهید. از کلمات و اصطلاحات دشوار و سنگین استفاده نکنید.

منابع:

U.S Enviromental protection agency (US EPA). 1997. Volunteer stream monitoring: a methods manual [online]. Available at http://www.epa.gov/volunteer/stream/index. html (verified 17 june 2008)

U.S Enviromental protection agency (US EPA). 1986. Quality criteria for water. Washington, DC.

U.S Enviromental protection agency (US EPA). N.d. water quality standards [online]. Available at http://www.epa.gov/waterscience/standards/wqslibrary/ (verified 17 june 2008)

آزمایش چهاردهم

سفر علمی: تصفیه خانهٔ فاضلاب

اهداف:

- توانایی یافتن موقعیت نزدیکترین تصفیه خانهٔ آب دولتی یا خصوصی محل خود.
- توانایی توصیف مراحل و مسائل اصلی تصفیهٔ آب.

زمان لازم: ۳ ساعت برای سفر علمی واقعی یا ۲ ساعت برای سفر علمی مجازی.

مقدمه:

اغلب کارخانه های تصفیهٔ آب در ۲۵ سال پایانی قرن بیستم میلادی بر طبق مصوّبات قانونی ساخته شده اند. بین سال های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، US EPA در حدود ۶۰ بیلیون دلار صرف احداث مراکز تصفیه آب برای استفادهٔ عموم مردم کرد (US EPA, 1998). این پروژه که نقش بسزایی در بهبود وضعیت آب منطقه دارد شامل بخش های تصفیهٔ فاضلاب، جایگاه پمپ آب، احیا و نوسازی دوبارهٔ شبکهٔ فاضلاب ها می شود. این برنامه موجب پیشرفت کیفیت آب هزاران شهر در کل کشور شد.

یکی از اهداف فرآیند تصفیهٔ فاضلاب، استفاده از باکتری جهت کاهش آلودگی های انسانی است. افزایش جمعیت انسانی موجب افزایش آلودگی آبها شده و اگر این روند به همان شکل ادامه داشت دیگر هیچ راه حلی برای کاهش آلودگی وجود نمی داشت. به طور معمول در هر کارخانهٔ تصفیهٔ فاضلاب، دو تصفیهٔ اولیه و ثانویه وجود دارد (شکل ۱۴/۱). تصفیهٔ اولیه مربوط به حذف ذرات و سنگریزه‌ها می باشد و تصفیهٔ ثانویه نیز جهت تجزیهٔ مواد آلی انجام می شود. برای تجزیهٔ مواد آلی از میکروب‌های هوازی استفاده می‌کنند. حداقل ۳ پوند (واحد سنجش انگلیسی) میکروب در ازای هر پوند فاضلاب برای تصفیهٔ قابل قبول لازم

است. برای کاهش اثرات سمی باکتری ها آب استخر قبل از اتّصال به آب راه اصلی به وسیلهٔ گاز کلرین، کلرین خشک ، ازُن و یا اشعهٔ UV ضد عفونی می شود.

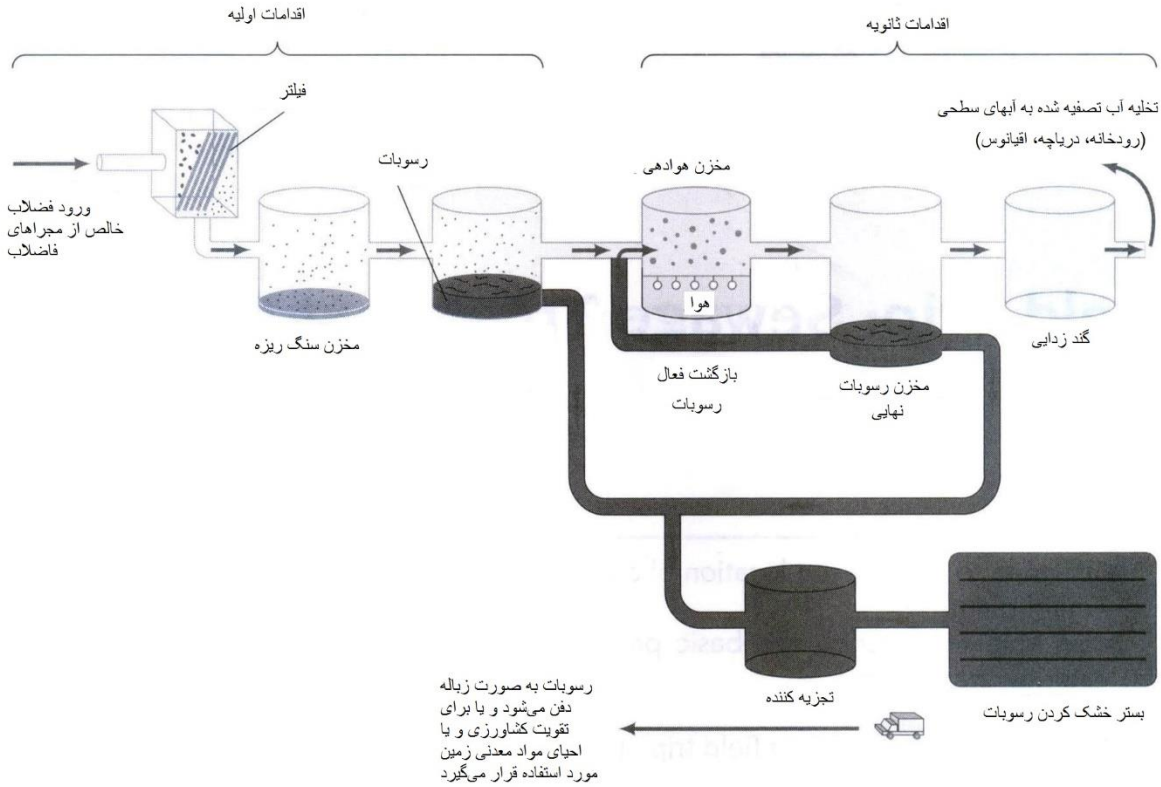


Figure 14.1—A Municipal Sewage Treatment Plant.
Source: Botkin, D.B., and E.A. Keller. 2007. Environmental Science: Earth as a Living Planet. 6th ed. John Wiley & Sons, NY (p. 481).

شکل 14.1، کارخانه تصفیه فاضلاب شهری و مراحل آن را نشان می‌دهد.

تصفیهٔ آب تنها برای تصفیهٔ فاضلاب ها نیست. به عنوان مثال بسیاری از کارخانه های صنعتی مجبور هستند آب مورد استفادهٔ خود را از آلودگی ناشی از مواد آلی (مثل نفت خام، حلالها،) و نیز مواد غیر آلی (مثل فلزات سنگین، نمک) تصفیه کنند.

پس از سفر علمی به سوألات زیر پاسخ دهید:

توجه: اگر امکان بازدید از یک کارخانهٔ واقعی نبود ممکن است استاد شما یک سفر علمی مجازی ترتیب دهد و از این طریق با روند کار در تصفیه خانه آشنا شوید. در هر حال سوألات زیر به شما در یادگیری هرچه بهتر موضوع کمک می کند.

۱. کارخانه چه طور کار می کند؟ چه طور اجسام حذف می شوند؟ چگونه مواد آلی کاهش می یابند و چه طور اکسیژن را به آب بر می گردانند؟
۲. اپراتور ها و تکنسین ها چه آموزش هایی دیده اند؟
۳. اپراتور ها به چه شاخص هایی در مراحل مختلف تصفیه توجه می کنند؟
۴. لجن و پسماندهای زیستی کارخانه به کجا برده می شود؟ چه کسی مدیریت این انتقال را بر عهده داشته و حفظ سلامتی و استانداردهای محیط زیست را در این فرآیند در نظر می گیرد؟ برخی از استانداردهای محیط زیست را در این زمینه نام ببرید. اگر در انتقال لجن قصور و کوتاهی شود چه اتفاقاتی خواهد افتاد؟
۵. چه طور لجن ها می توانند به عنوان فرآوردهٔ جنبی از تصفیهٔ آب مفید واقع شوند؟
۶. آیا فاضلاب ناشی از بارندگی به این کارخانه می رسد؟ آیا کارخانه بخشی از سیستم سرریز فاضلاب ترکیبی (CSO) می باشد؟ توضیح دهید یعنی چه؟
۷. برخی از چالش هایی را که به طور خاص در فرآیند تصفیهٔ آب اتفاق می افتد را نام ببرید.
۸. آیا آب قبل از تخلیه، تصفیه می شود؟ به چه وسیله ای؟
۹. آب تصفیه شده به کجا تخلیه می شود؟ (اسم بدنهٔ گیرندهٔ آب را ذکر کنید)
۱۰. چه کسی مسئول تایید استاندارد ها هنگام تخلیهٔ آب تصفیه شده است؟ برخی از استانداردها را نام ببرید. اگر آب طبق استانداردها تخلیه نشود چه مشکلاتی به وجود می آورد؟
۱۱. کارخانه چند نفر را سرویس می دهد؟ چند مرکز صنعتی به کارخانهٔ تصفیهٔ فاضلاب وابسته است؟
۱۲. اگر آب تصفیه شده را می توان به محیط زیست بازگرداند پس چرا مناسب نوشیدن نیست؟
۱۳. آیا تغییرات فصلی در عملکرد کارخانه لازم است؟ چه تغییراتی؟

۱۴. بزرگترین نگرانی در مورد کیفیت آب که کارخانه با آن روبرو است را نام ببرید. آیا اپراتور برنامهٔ خاصی برای کاهش این نگرانی دارد؟

۱۵. به عنوان مصرف کنندهٔ آب و نیز افراد تولید کنندهٔ زباله همه در ایجاد فاضلاب نقش داریم. (حتی اگر شما یک سیستم گندزدای شخصی هم داشته باشید باز هم در نهایت آلایندهٔ شما به کارخانه میرسد) چه فعالیت هایی می تواند باعث شود حجم آلودگی و سمیت آبی که به کارخانه وارد می‌شود کاهش یابد؟

منابع:

U.S. environmental protection agency (US EPA). 1998. Wastewater primer (EPA 833 -k- 98- 001). Government printing office, Washington, DC.

نکاتی در مورد سفر علمی: تور مجازی به کارخانه تصفیه فاضلاب
یک سفرمجازی طرح کنید برای مثال:

واشنگتن دی سی
http://www.dcwasa.com/about/facilitis.cfm

شهرستان کسنگ واشینگتون
http://esa21.kennesaw.edu/activities/ww-treatment/ww-pugetsound/plant-animation.htm

شهرستان برگن نیوجرسی
http://www.tresservices .com/wpc-VT-wastewatertreatmentprocess.htm

به سوألات ۱ تا ۱۵ پاسخ دهید. ممکن است برای پاسخ به این سوألات نیاز به تحقیقات بیشتر از اینترنت داشته باشید.

آزمایش پانزدهم:

سفر علمی: بازسازی و مراقبت از تالابها

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی توصیف اهمیت تالاب ها و چالش هایی که در نگهداری از آن به وجود می آید.
- توانایی تهیهٔ گزارشی از کوشش های بکار برده شده در بازسازی تالاب.

زمان مورد نیاز: ۳ ساعت برای سفر علمی حقیقی ، ۲ ساعت برای سفر علمی مجازی

مقدمه:

برای انجام این آزمایش باید از یک تالاب آماده شده و یا زمینی که برایش برنامه ریزی شده تا برای جبران فشارهای محیطی مورد بازسازی قرار گیرد بازدید کنید یا آن را از نظر ایستادگی در برابر فشار ها ارزیابی کنید. سوأل هایی آماده شده که در طول سفر باید به آنها توجه کنید. در پایان سفر گزارشی در مورد آنچه که در این سفر با استفاده از پرسش ها آموخته اید بنویسید.

از زمانی که ایالات متحدهٔ آمریکا به عنوان یک کشور شناخته شد، بیش از نصف زمین های تالابی آن از بین رفت یا نوع کاربری آنها تغییر کرد. فعالیت هایی که منجر به از بین رفتن تالابها شد شامل تبدیل آنها به زمین های کشاورزی، بازارهای تجاری یا منازل مسکونی، احداث جاده ها، زهکشی، استخراج معادن، فعالیت های صنعتی، محل دفن پسماندهای جامد، لایروبی، احداث جنگل، و کنترل حشرات و آفت ها است (US EPA, 1994, 1993). همچنین آلاینده های رسوبی، انباشته شدن مواد غذایی ، آفت کش‌ها، شوری (افزایش نمک)، فلزات سنگین، علف هرز، کم بودن اکسیژن محلول، تغییرات PH، سلنیوم (عنصر شیمیایی) نیز موجب از بین رفتن زمین های تالابی می شود (US, EPA, 1994). با این وجود تالاب همواره نقش مهمی در سلامت اکوسیستم و کیفیت محیط زیست ایفا می کند.

دولت آمریکا برای جبران فشارهای وارده بر خشکی‌ها اجازه می‌دهد که بازسازی و بانکداری حیات وحش انجام شود(با استفاده از سرمایه و مجوزهای ائتلافی (US, EPA 1995)). بازسازی و بانکداری حیات وحش در تالاب ها شامل یک یا چند محدوده زمین مرطوب می شود که مورد بازسازی، احداث و افزایش قرار می گیرند و یا در شرایط خاص، این فضا را مورد حفظ و نگهداری قرار می دهند تا جبران زمین هایی شود که در آینده بر اثر افزایش فعالیت‌ها از بین می‌رود. نمایندگان دولت، شرکت‌ها و یا حتی سازمان‌های خیریه طی قرارداد رسمی با نماینده ای که مسئول نظم بخشی به این امور است متعهد می‌شوند تا بانک تالاب را احداث کنند. ارزش یک بانک را با ارزیابی کیفیت محیطی که در آن بانک احداث و یا بازسازی شده است اعتبار بخشی می کنند. گاهی زمین بانک تالاب بلافاصله پس از احداث مورد استفاده قرار می‌گیرد و گاهی نیز از آن برای فعالیت های آینده نگهداری می کنند.

با وجود این که زمین مرطوب بازسازی شده به زیبایی ساخته می‌شود اما همواره نگرانی هایی در این زمینه وجود داشته است از جمله این که آیا تالاب ساخته شده می‌تواند به درستی جایگزین فضاهای قدیمی شود و یا این که آیا حذف اولیهٔ زمین‌های تالابی از نظر اخلاقی کار درستی است؟ گروه مهندسین ارتش آمریکا (۲۰۰۱) ضوابط و شرایط خاصی برای بازنگری جریان کاهش زمین های تالابی دارد. منابع زیادی جهت برنامه ریزی برای تالاب ها وجود دارد از جمله:

Hammer (1997), Harker et al. (1999), Marble (1992), Mitsch and Jorgensen (2004), Mitsch and Gosselink (2000), Payne (1992), Thunhorst (1993)

اگر امکان مشاهدهٔ تالاب واقعی وجود نداشته باشد احتمالا استاد شما برایتان سفر علمی مجازی ترتیب می‌دهد. در این صورت نکاتی در مورد سفر علمی مجازی جایگزین را کامل کنید. (مترجم: آنچه که در کادر پایان این درس آمده است.)

فاکتورهایی برای مشاهده و ارزیابی سایت :

- آیا هیچ مرز مشخص و یا ویژگی خاصی مثل ارتفاع، منبع آب یا پوشش گیاهی در سایت، پیشنهاد شده است؟

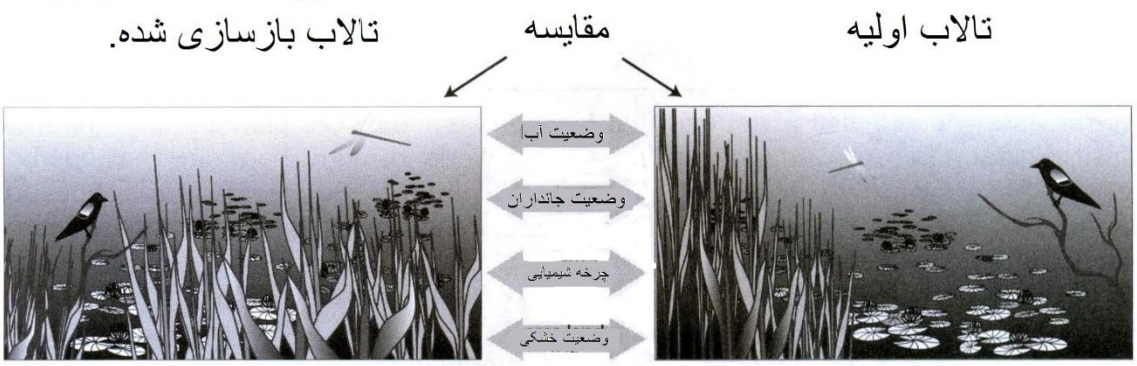


Figure 15.1—Comparison of Reference and Replacement Wetlands.

The United States has lost approximately half of its wetlands in the past 200 years (US EPA, 2004). Replacement wetlands are one strategy to offset wetlands loss from the effects of development. The replacement wetland size and characteristics are determined by policy and on a case-by-case basis. The goal is to obtain a replacement wetland with similar functions and values and at least similar benefits. A reference wetland is used for comparison; the replacement wetland, whether natural, artificial, or enhanced, should be ecologically self-sustaining and protected from development. Other considerations in wetland replacement policies include planting schemes, treatment of invasive species, hydrology, primary productivity, energy pathways, restoration/alteration plans, monitoring, evaluation, escrow and maintenance accounts, and wetlands banking policies.

شکل 15.1، مقایسهٔ تالاب اولیه و تالاب بازسازی شده.

- شرحی را جستجو کنید که در آن فعالیتی که برای جبران مشکلات تالاب انجام می شود را توصیف کند و کاربردها و ارزش‌های زمین در حال بازسازی را با زمین اصلی مقایسه نماید (شکل ۱۵/۱). این شرح باید معیارهایی که نشان دهندهٔ مقدار موفقیت فعالیت بازسازی می باشد را نیز مشخص کند (برای مثال سطح آب، درصد گیاهانی که از مرگ نجات یافته اند و غیره). اگر چنین شرحی قبلا آماده نشده است پیشنهاد می شود بر اساس مشاهدات خود برخی از نتایج و دستاورد های مهم را عنوان کنید.

- باید توضیحات خود را به صورت مکتوب آماده کنید تا بتوانید فعالیت بازسازی را انجام دهید.

- ارزیابی محیط کامل نمی شود مگر در صورتی که پیش زمینهٔ هر قسمت مورد بررسی قرار گیرد - شرایط اجتماعی و سیاسی، ارزش زمین های مجاور، کاربرد سایت، اخذ مجوز های قانونی، عام المنفعه بودن فعالیت و نگرانی های مربوط به ساخت و ساز.

پس از سفر علمی به سوألات زیر پاسخ دهید:

---

۱. در استان شما چه قوانینی برای زمین های مرطوب وجود دارد؟ چگونه قوانین تنظیم کنندۀ محلی با قوانین کشوری مرتبط می شود؟
۲. چه نمایندگان و یا گروه های محیط زیستی به نگهداری از تالاب ها می پردازند؟ کدام یک در این زمین که در حال مطالعۀ آن هستید نقش دارد؟
۳. آیا این سایت به تازگی باز سازی شده است؟ اگر چنین است چه قدر طول می کشد تا این تالاب ساخته شده از نظر خاک، گیاه و آب شناسی، به شرایط ایده آل تعین شده برسد؟ اگر این محیط جدید نیست توضیحاتی در مورد وضعیت کنونی خاک، گیاه و آب این محیط و نیز وضعیتی که احتمالا در آینده پیدا خواهد کرد بیان کنید.
۴. اگر این سایت در گذشته مورد بازسازی قرار گرفته بود با در نظر گرفتن نمرۀ ۱ تا ۳ نشان دهید چه مقدار تغییر در سایت به وجود آمده بود؟ در مورد اندازه، ویژگی ها و موقعیت این تالاب نیز توضیح دهید.
۵. این تالاب را با نزدیک ترین زمین مرطوب در دسترس مقایسه کنید. این دو زمین از نظر منبع آب، حیات وحش، زیبایی، آب شناسی و سایر کاربردها چه شباهت هایی با یکدیگر دارند؟
۶. چه برنامه ای برای حفاظت این تالاب در نظر گرفته شده است؟ چه مواردی،تعیین کنندۀ موفقیت این محیط در آینده می‌باشد؟
۷. چه نکات کلیدی برای بازسازی این تالاب وجود دارد؟
۸. نظر شما در مورد ساخت و بازسازی زمین های تالابی برای جبران پیشرفت بی رویۀ زمین‌های خشک که باعث از بین رفتن تالاب ها می شود چیست؟

تور مجازی از تالاب

۱. از لینک زیر یک تور مجازی از زمین مرطوب با پوشش گیاهی، که توسط هاریس کانتی، از حوزهٔ کنترل سیل و طوفان ایالت تگزاس، تهیه شده است، بگیرید.

https://www.hcfcd.org/F_gbwmb.html#

a. در هر کدام از زیر مجموعه های A و B، برخی از گروه های جانوری و گیاهی موجود را مشخص کنید.
b. برخی از اهداف بازسازی تالاب را بیان کنید؟
c. چه کسی واجد شرایط است تا بتواند از بانک بازسازی شده بهره برداری کند؟
d. پیشنهادات خود را در مورد نحوهٔ استفاده از بانک باز سازی شده بیان کنید. آیا برنامه ریزی درستی در این زمینه انجام شده است؟ چرا بله یا چرا نه؟

۲. سایت های اینترنتی زیادی وجود دارد که تور مجازی از زمین تالابی را فراهم می‌کند. سایتی که زمین بازسازی شده ای را نشان می دهد انتخاب کنید. می تواند تالابی باشد که تازه ساخته شده است، یا کیفیت و اندازهٔ آن ارتقا پیدا کرده باشد، یا به صورت بانک حیات وحش در آمده باشد و یا این که کلا تمرکز بر حفظ و نگه داری زمین تالابی باشد. در هر حال مشاهدات را انجام داده و به سوألات زیر پاسخ دهید:

a. تالاب واقعی کجا قرار دارد؟ شرایط محیط زیستی آن را شرح دهید.
b. هدف پروژهٔ بازسازی چه بوده است؟
c. تا چه اندازه پروژهٔ مذکور موفق شده تا به اهداف خود نزدیک شود؟
d. چه پیشنهاداتی برای بهتر شدن پروژه دارید؟

منابع:

Hammer, D.A. 1997. Creating freshwater wetlands. 2nd ed. Lewis publishers, Boca Raton, FL.

Harker, D,G., L.K. Harker, S. Evans.1999.Landscape restoration Handbook. 2nd ed. Lewis Publisher, Boca Raton, FL.

Morble, A.D. 1992. A Guide to wetland Functional Design. Lewis publishers, Boca Raton, FL.

Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink. 2000. Wetlands 3rd ed. Wiley & sons. New York.

Mitsch, W.J. and S.E. Jorgensen. 2004. Ecological Engineering and ecosystem restoration. John Wiley & sons. New York.

Payne, Neil. 1992. Techniques for Wildlife Habitat Management of wetlands. McGraw – Hill, New York.

Thunhorst, G.A. 1993. Wetland planting Guide for the northeastern United States. Environmental concerns, Inc., St. Michaels, Maryland.

U.S Army corps of engineers (US ACE). 2001. Checklist for review of mitigation plan (draft 2/2/2001). New England district regulatory branch, concord, Massachusetts.

U.S environmental protection agency (US EPA). 2004. Wetlands: status and trends. [online]. Available at http://www.epa.gov/owow/wetlands/vital/status.htmI (verified 18 october 2008)

U.S environmental protection agency (US EPA). 1995. Mitigation banking factsheet. [online]. Available at http://www.epa.gov/owow/wetlands/facts/fact16.htmI (verified 18 october 2008)

U.S environmental protection agency (US EPA). 1994. National water quality inventory. 1992. Report to congress. EPA 841-R-94-001. Washington, DC.

U.S environmental protection agency (US EPA). 1993. Guidance specifying management measures for sources of nonpoint pollution in Coastal water. Washington, DC.

آزمایش شانزدهم

سفر علمی: تصفیه خانهٔ آب

(گزارش نویسی غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی توصیف فرایندی که چگونه یک حوزهٔ آبی آب آشامیدنی را به دست می‌آورد، تصفیه میکند، و نهایتا به توزیع آن میپردازد.
- توانایی شرح و بررسی نکات کلیدی که در نگهداری و حفظ سلامت آب آشامیدنی موثر است.

زمان لازم: ۳ ساعت برای سفر علمی واقعی. ۲ ساعت برای سفر علمی مجازی

مقدمه:

تصفیه خانهٔ آب ضمن تامین آب مورد نیاز در یک محدودهٔ بزرگ ممکن است تصفیهٔ فاضلاب را نیز انجام دهد (شکل ۱۶/۱). فرآیندهایی که روی آب شهری اعمال می شود موجب از بین رفتن هرگونه عامل احتمالی بیماریزا مثل باکتریها و سایر موجودات زندهٔ تک سلولی می شود. تصفیه به کمک ازُن و نیز فیلتر کردن آب از جمله فرآیند های از بین برندهٔ مواد شیمیایی و آلی مضر آب است که در اغلب تصفیه خانه‌ها اعمال می شود.

این سفر علمی به شما کمک می کند تا متوجه شوید آب آشامیدنی مورد نیاز شما از کجا و چگونه تامین می شود و نیز متوجه خواهید شد که چگونه از منبع اولیهٔ آب نگهداری می شود. واضح است که هرچه منبع اولیهٔ آب تمیزتر باشد فرآیندهای تصفیهٔ ساده تری را نیز طی خواهد کرد. پس باید نسبت به فعالیت‌هایی

که موجب آلوده شدن منابع آب آشامیدنی ما می شوند نگران بود و آگاهانه رفتار کرد.

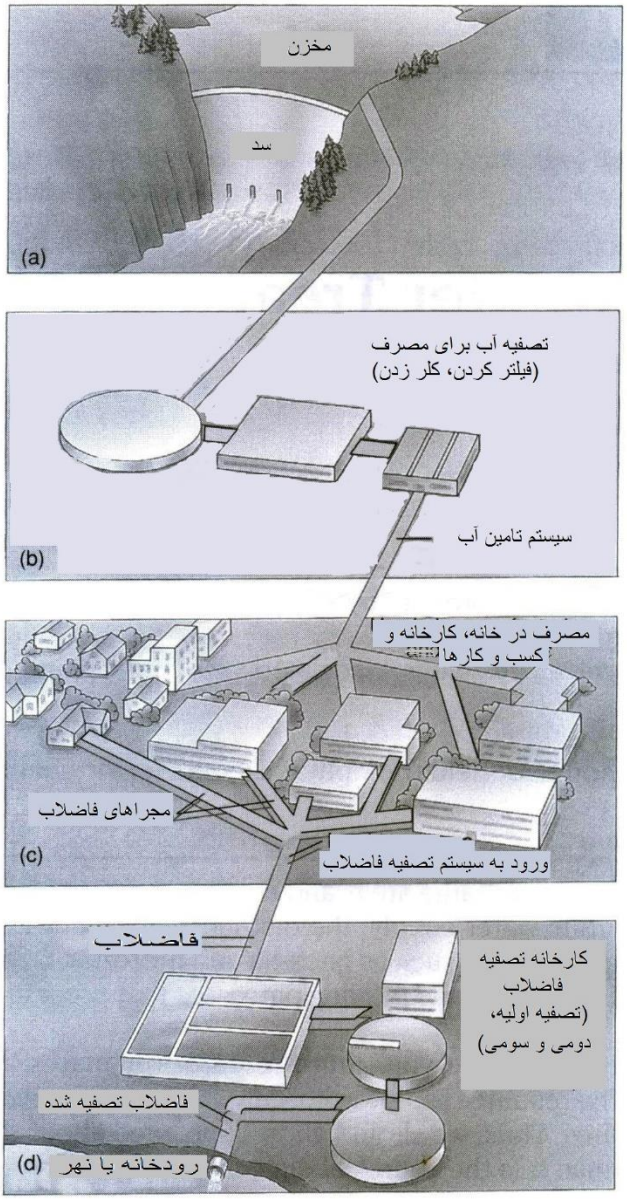


Figure 16.1—A Municipal Water Treatment System.

(a) A water supply may come from a groundwater reservoir (as shown above). (b) Treatment begins with coagulation to clump suspended particles, filtration to remove the clumps and ozone, and chlorination, or other treatment, to destroy microorganisms. Then the water is distributed for use. Residual chlorine in the pipes helps keep it safe. (c) The wastewater is collected by municipal lines. (d) Primary, secondary, and occasionally tertiary treatment prepares the effluent for discharge into "receiving waters." Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment 6th ed. John Wiley & Sons, NY (p. 525).

شکل 16.1، تصفیه آب شهری

پس از سفر علمی به سوألات زیر پاسخ دهید:

توجه: در شرایطی که امکان انجام سفر علمی واقعی وجود نداشته باشد ممکن است استاد شما سفر مجازی برایتان ترتیب دهد. در هر حال سوألات مشابه خواهد بود.

۱- منبع آب تصفیه خانه چیست؟اگر منبع چاه آب شخصی یا عمومی است مکان آن کجاست و چگونه از آن نگهداری می شود؟ اگرمنبع آب تصفیه خانه آبهای سطحی هستند نیز توضیح دهید چگونه از آن نگهداری می شود؟

۲- برای مصرف کل جامعه چه مقدار آب مورد نیاز است؟ برای هر فرد چه مقدار آب لازم است؟

۳- آیا تغییرات رشد جمعیت یا هر تغییر دیگری بر مقدار تقاضای آب تاثیر گذار است؟ اگر چنین است توضیح دهید چه برنامه‌هایی برای پاسخگویی به این تقاضا در تدارک است؟

۴- چه برنامه ای برای کاهش تقاضای آب در شرایط اضطراری وجود دارد؟

۵- چه برنامه ای برای رویارویی با مشکلات طولانی مدت مثل خشک سالی وجود دارد؟

۶- چه اقداماتی و چه روش هائی برای تولید آب آشامیدنی به کار گرفته میشود؟

۷- چه تفاوتی بین ازُن استفاده شده در مراحل تصفیهٔ آب و لایه ازُنی (استراتوسفر) که پیرامون کره زمین است وجود دارد؟

۸- چه نوع انرژی برای انجام تصفیهٔ آب در این کارخانه مورد استفاده قرار می گیرد؟ چگونه این انرژی تامین می شود؟ محصولات ثانویهٔ این کارخانه چیست؟ اگر برق (به طور اتفاقی) قطع شود چه اتفاقی خواهد افتاد؟

۹- رسوب یا پسماند کلر چیست و چه اهمیتی دارد؟

۱۰- آیا هیچ اختلال یا تخطی در سیستم آب کارخانه وجود داشته است؟ به سایت زیر مراجعه کنید:

http://www.epa.gov/safewater/publicnotification/wereyoulive.html.

۱۱- بزرگترین نگرانی که در کیفیت منبع آب اصلی وجود دارد چیست؟

۱۲- آیا کارخانه با این نگرانی محیط زیستی به صورت علمی برخورد می کند؟ توضیح دهید برای تصفیهٔ آب چه علوم و دانشی مورد نیاز است؟

تور مجازی بازدید از کارخانه تصفیه آب

یک تور مجازی انتخاب کنید. برای مثال:

St. Geogrge, Utah

http://www.sgcity.org/wp/water/waterplant/sgtourI.php

Portland, Maine

http://www.pwd.org/imap.php

یک تور مجازی کارخانه تصفیه آب ایالات متحده آمریکا نیز در سایت زیر در دسترس است:

http://yosemite.epa.gov/water/owrccatalog.nsf/065ca07c299b464685256ce50075cIIa/067bfd5f59e06a-1b85257176004fb94c!opendocument

آزمایش هفدهم:

تغییر جهانی آب و هوا و اتومبیل ها

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی توضیح تفاوت میان نمونه و جمعیت های جامعه
- توانایی تعیین کیفیت هوا به کمک یک سایت اینترنتی معتبر
- توانایی توضیح مختصری از ضرری که اتومبیل ها به کیفیت هوا می رسانند و سهم آن در تغییرات اقلیمی کرۀ زمین.
- توانایی تخمین میانگین مقدار سالانۀ گاز گلخانه‌ای تولید شده توسط اتومبیل ها در سطح دانشگاه، استان و کشور.

مواد لازم:

- دسترسی به کامپیوتر (اینترنت و اکسل)
- تخته رسم گیره دار

زمان لازم: ۲ تا ۳ ساعت

مقدمه:

وسایل نقلیۀ موتوری بزرگترین منبع آلوده کنندۀ هوا می باشند. در سال ۲۰۰۶ تخمین زده شد در سراسر کشور وسایل نقلیۀ موتوری (کامیون ها، ماشین های سواری، SUV (ماشین های شاسی بلند که برای راه های ناهموار و بیابان ها طراحی می شوند- مترجم) و غیره) موجب تولید ۳۶% اکسید نیتروژن، ۲۲% مواد آلی فرار، ۸% آمونیاک و ترکیبات آن، ۵۳/۸% دی اکسید کربن می شوند (US, EPA, 2007). وسایل نقلیۀ موتوری، مهمترین منبع تولید کنندۀ دی اکسید کربن – یک نوع گاز گلخانه ای – به حساب می آیند. در سال ۲۰۰۳، حجم گاز گلخانه ای تولید شده توسط سیستم حمل و نقل ۲۳% برآورد شد (EPA, 2008) همان طور که در ادامه خواهد آمد، آلاینده های هوا نقش مهمی در به خطر انداختن سلامت عمومی و محیط زیست دارند. شکل ۱۷/۱ نشان می دهد که اتومبیل ها سهم بزرگی در تولید آلاینده های ثانویه نیز دارند. همچنین

از این طریق مشکلات سلامت محیط زیست و تاثیر آن بر تغییر جهانی آب و هوا و اقلیم بسیار جدی تر می‌شود. با این که مقدار آلودگی منتشر شده از یک اتومبیل شخصی کم است اما همین اتومبیل‌های شخصی در مقیاس وسیع یک کشور بزرگترین آلاینده به حساب می آیند – آلودگی تولید شده ازمیلیون ها وسیلهٔ نقلیه با هم جمع می شود. احتمالا بیشترین آلودگی که هر شهروند در طول روز تولید می کند به خاطر راندن اتومبیل شخصی است و این امر مهمترین عامل موثر در تنزل وضعیت محیط زیست می باشد (US EPA, 1994).

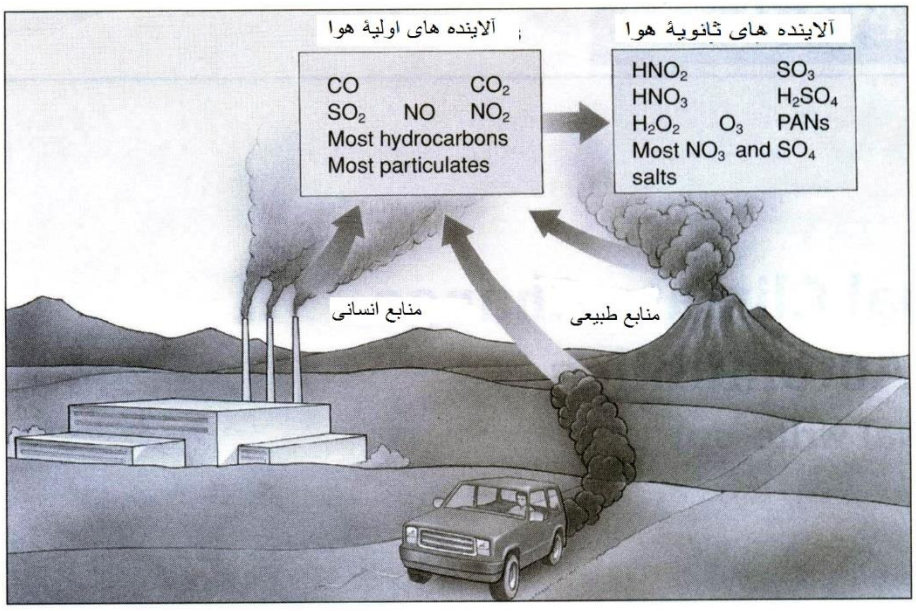


Figure 17.1—Air Pollutants and the Automobile.
The automobile is a major source of air pollution. Primary pollution refers to emitted or discharged pollutants when they react in the atmosphere. Secondary pollution is produced from chemical reactions involving the primary pollutants. PAN is peroxyacetyl nitrate. Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 454).

شکل 17.1، آلودگی هوا و اتومبیل‌ها

هیدروکربن:

انتشار هیدروکربن (ترکیبات آلی فرار – VOCs) زمانی اتفاق می افتد که فرآیند سوختن مولکول های سوخت در موتورهای درون سوز به طور کامل انجام نشود. هیدروکربن در مجاورت نور خورشید با نیترو اکسید موجود در هوا واکنش می دهد و ازُن سطح زمین را به وجود می آورد – یعنی بیشترین ترکیبی که در دود وجود دارد. ازُن موجب سوزش چشم شده، برای ریه ضرر دارد و موجب افزایش مشکلات تنفسی

می گردد (US EPA, 2004). با ادامه یافتن این فرآیند در محیط مشکل آلودگی هوای شهری غیرقابل کنترل می شود. همچنین هیدروکربنی که از اگزور خارج می شود سمی و سرطانزا می باشد. آلودگی ناشی از هیدروکربن بر اثر تبخیر سوخت در هوا پراکنده می شود. تبخیر، در صورتی که موتور روشن باشد و نیز درست پس از خاموش کردن موتور هنگام سوختگیری مجدد اتفاق می افتد(US EPA, 1994).

اکسید نیتروژن:

تحت تاثیر فشار و دمای بالا در موتور، اتم های اکسیژن و نیتروژن موجود در هوا با یکدیگر واکنش نشان داده و انواع اکسید نیتروژن تشکیل می شود که مجموعا به صورت NOx شناخته میشود. اکسید نیتروژن مثل هیدروکربن پیش مادهٔ تشکیل اُزن می باشد. همچنین اکسید نیتروژن می تواند باعث تشکیل باران اسیدی شود (US EPA, 2007).

ذرات معلق:

ذرات معلق به مواد مایع یا جامد ریزی گفته می شود که در هوا وجود دارد. بعضی از این ذرات به اندازهٔ کافی بزرگ یا تیره هستند که می توان آن را مشاهده کرد مثل دود و دوده، اما غالبا این ذرات آنقدر کوچک و ریز هستند که با چشم غیر مسلح نمی توان آن را مشاهده کرد. معمولا ذرات معلقی که از اتومبیل خارج می‌شود از نوع بسیار ریز است که چون اندازهٔ آنها کمتر از ۲/۵ میکرون است به نام PM2.5 شناخته می‌شود. این ذرات با ورود به لایه های عمیق ریه ، سلامت را به خطر می اندازند و بیماری‌هایی مثل آسم، تنگی نفس و برونشیت مزمن را مخصوصا در کودکان و سالمندان به وجود می آورند. همچنین ذرات معلق منتشر شده از خودروهای دیزل سرطانزا هستند. ذرات معلق می توانند تا مسافت زیادی جابه جا شوند و البته تشکیل مه و تیرگی هوا که موجب کاهش دید شده و زیبایی شهر را تحت تاثیر قرار می دهد به همین دلیل است (US EPA, 2007).

مونواکسید کربن:

مونواکسید کربن (CO) محصول سوختن ناقص است و زمانی به وجود می آید که کربن موجود در سوخت به صورت ناقص با اکسیژن ترکیب شود به جای آن که به طور کامل با آن واکنش دهد و کربن دی اکسید (CO_2) را به وجود بیاورد. مونواکسید کربن به هموگلوبین موجود در خون متصل می شود (کربوکسی هموگلوبین را به وجود می آورد) این ترکیب که به جای اکسیژن در هموگلوبین می نشیند، موجب کاهش

جریان اکسیژن خون می شود. این موضوع مخصوصا برای افرادی که بیماری قلبی دارند بسیار خطرناک است (US EPA, 2007). سوختن هر گالن متوسط بنزین، ۴۹۵ گرم (۱٫۰۹۱ پوند) CO تولید می کند.

دی اکسید کربن:

دی اکسید کربن (CO_2) محصول سوختن کامل است. با وجود این که دی اکسید کربن به طور مستقیم ضرری برای سلامتی انسان ندارد اما جزو گاز های گلخانه ای است که موجب گرم شدن زمین می شود و البته مهمترین فاکتور در تغییرات جهانی آب و هوا می باشد (US EPA, 2007). سوختن هر گالن متوسط بنزین، موجب تولید ۸٫۸ گیلوگرم (۱۹٫۴ پوند) CO_2 می شود.

وظایف:

در این آزمایش به کمک روش های سادهٔ اندازه گیری، تخمین بزنید، وسایل نقلیهٔ مورد استفادهٔ افراد دانشگاه (دانشجویان، استادان، کارمندان) ، چه فشاری از آلودگی به محیط اطراف دانشگاه وارد می سازد همچنین آلودگی ناشی از وسایل نقلیه را در کشور، استان و محلهٔ خود برآورد کنید. برای این اندازه گیری لازم است میانگین سالانهٔ گازهای متصاعد شده توسط میانگین اتومبیل های دانشگاه را برآورد کنید.

۱. در گروه های دو نفره به پارکینگ دانشگاه بروید و ماشین‌ها را شمرده و کارخانه، مدل و سال تولید را ثبت کنید (مثلا، هوندا، سیویک، ۲۰۰۸). اگر دقیقا سال تولید را نمی دانید، سن ماشین را به صورت منطقی حدس بزنید. (این اطلاعات خام را باید همراه با گزارش آزمایش تحویل دهید.) اگر چند ماشین از یک مدل وجود داشت، تعداد آن ها را بیان کنید. (می توانید از برگه ی حسابداری پارکینگ نیز استفاده کنید.)

جدول ۱۷٫۱ مثال از شمارش ماشین

کارخانه	مدل	سال
Honda	Civic	2008
VW	Golf	1990
Ford	Explorer	2004

۲. به دپارتمان انرژی آمریکا و وبسایت اقتصاد سوخت سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا مراجعه کنید: http://www.fueleconomy.gov/feg/findacar.htm . هر کدام از اتومبیل ها را در آن قرار داده (فرض کنید هر کدام سالانه ۱۵۰۰۰ مایل طی می کنند) و مصرف سوخت و تولید سالانهٔ CO2 را برای هر یک برآورد و ثبت کنید.

۳. پس از کامل کردن این جدول اطلاعات را در یک صفحهٔ اکسل وارد کنید. در گروه خود با استفاده از اکسل همهٔ اطلاعات را مقایسه کرده و میانگین مصرف سوخت و تولید CO2 نمونه های موجود در این پارکینگ را محاسبه کنید. (جدول اکسل را همراه با گزارش تحویل دهید)

جدول۲-۱۷ مثالی از وضعیت انتشار توسط وسایل نقلیه

اتومبیل (کارخانه،مدل،سال تولید)	مصرف سوخت سالانه (گالون)	دی‌اکسید کربن سالانه	مونواکسید کربن سالانه	اکسید نیتروژن سالانه	هیدروکربن سالانه
Honda Civic, 2003	۲۶۲	۵۰۸۸	۷۹/۰	۰/۸	۰/۸
Vw Golf, 1990	۴۸۱	۹۳۲۷	۳۴۴/۹	۴۴/۹	۲۵/۹
Ford Explorer, 4wd, 1999	۷۵۰	۱۴/۵۴۰	۳۹۹	۴۴/۱	۲۱/۲
جمع کل	۱۴۹۳ gal	۲۸/۹۵۵ lb	۸۲۲/۹ lb	۸۹/۸ lb	۴۷/۹lb

۴. با استفاده از اطلاعاتی که در مرحله ۳ به دست آوردید از دو میانگین به‌دست آمده استفاده کرده کلّ آلودگی را در ازای هر گروه از آلاینده ها و مصرف سوخت هر گروه محاسبه کنید:

a. برای اجتماع دانشگاه

b. برای همه وسایل نقلیه در استان شما

نکته: به یاد داشته باشید شما هرگز دقیقا همان اطلاعاتی که لازم دارید را نخواهید داشت. شاید مجبور باشید از فرض و برون یابی استفاده کنید. دقیقا نشان دهید چه چیزی را بر اساس فرض بیان کرده اید و نیز توضیح دهید چرا این فرض را مطرح می کنید.

۵. حال از همان اطلاعات استفاده کنید اما این بار برای کشور. از وبسایت ادارهٔ کل بزرگراه ها استفاده کنید (http://www.fhwa.dot.gov/policy/ohi/gfvehicles.cfm)، تعداد کل ماشین های ثبت شده در ایالات متحده را بیابید. از دو میانگین به‌دست آمده استفاده کنید و مقدار سالانهٔ سوخت بنزین و تولید CO2 را محاسبه کنید.

۶. حال ملاحظه کنید آیا اتومبیل شما در تغییر جهانی آب و هوا تاثیرگذار است.

a. کارخانه، مدل و سال تولید ماشین شما چیست؟ (اگر خودتان ماشین شخصی ندارید، اتومبیل والدین یا استاد آزمایشگاهتان را در نظر بگیرید)

b. چه مقدار انرژی می سوزاند و چه میزان CO2 تولید می کند؟ (دوباره همان ۱۵۰۰۰ مایل در سال را در نظر بگیرید)

c. تصور کنید هر فرد در دانشگاه، استان و کل کشور اتومبیل شما را داشتند. مقدار سوخت سالانه و تولید CO2 را در این حالت محاسبه کنید.

I. دانشگاه

II. استان

III. ایالات متحده

d. چند درصد تفاوت بین ماشین شما و ماشین های بررسی شدهٔ پارکینگ در سوأل ۳ و ۴ وجود دارد؟

گزارش نویسی:

برای این آزمایش گزارش رسمی مورد نیاز است:

موضوع

مقدمه: چه کاری انجام دادید و چرا این کار را کردید؟ فرضیهٔ خود را شرح دهید (مثلا مقایسهٔ اتومبیل خود با میانگین نمونه ها).

مواد و روش ها: چگونه این کار را انجام دادید؟

نتایج: جدول ها و تصاویر

بحث: در قسمت بحث:

۱. عواملی که موجب شد نتیجه گیری شما ضعیف باشد را توضیح دهید. (برای مثال نمونه برداری، فرض ها، برون یابی (مقصود از برون یابی تخمین اندازه یا مقدارمجهول با توجّه به مقدارهای معلوم است - مترجم).
۲. مختصرا توضیح دهید برای دفعهٔ آینده چه کارهایی را در جهت بهتر شدن نتایج انجام می دهید.
۳. به صورت انفرادی اطلاعات را دوباره بررسی کنید. چه اهمیت محیط زیستی در یافته های شما وجود دارد؟ اطلاعات مربوط به کدام یک از ماشین ها شما را متعجب کرد؟
۴. مختصرا خط مشی مناسبی مطرح کنید و در آن پیشنهاداتی برای کاهش مصرف سوخت توسط اتومبیل های دانشگاه و در نتیجه تولید آلودگی هوای کمتر ارائه کنید.

جدول ۱۷/۳ حسابداری پارکینگ

کمپانی	مدل	سال تولید

منابع:

U.S. Environmental protection agency (US EPA). 2007. National Emission inventory (NEI) air pollutant emissions trends data. Available at http://www.epa.gov/ttn/chief/trends/index.htmI (verified on 8 June 2008)

U.S. Environmental protection agency (US EPA). 2006. Greenhouse (Gas emission from transportation. Available at http://www.epa.gov/otaq/climate/basicinfo.htmI (verified on 8 June 2008)

U.S. Environmental protection agency (US EPA). 1994. Automobile emission: an overview (EPA 400-F-92-2007). GPO, Washington, DC.

آزمایش هجدهم:

بازرسی کیفیت هوا در محیط بسته

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی توصیف مهمترین آلاینده های هوای محیط داخلی
- توانایی اندازه گیری سطح دی اکسید کربن، رطوبت، دما و جریان هوا.
- توانایی توضیح نحوهٔ گزارش آلودگی هوای داخلی و برطرف کردن این مشکل.

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ نرخ تبادل هوا
- ✓ کیفیت هوای داخلی
- ✓ نفوذ پذیری (هوا)
- ✓ تهویهٔ مکانیکی
- ✓ تهویهٔ طبیعی
- ✓ نشانگان بیماری ساختمان (علائم ناسالم بودن هوای ساختمان)

زمان لازم: ۲ ساعت

مقدمه:

آلودگی هوا از زمان های قدیم اطراف ما به وجود آمده است. از ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مردم با شروع آهنگری با مس و طلا، پخت و پز و لعاب زدن به ظروف سفالی، آلودگی هوا را به وجود آوردند. ۱۰۰۰ سال بعد از میلاد با پیدایش تمدّن، با سوزاندن زغال سنگ انرژی تولید شد و در سال ۱۳۰۶ پس از میلاد در لندن سوزاندن زغال سنگ به دلیل تولید دود و بخارات شیمیایی ممنوع اعلام شد (Jacobson, 2002). (قانون گذاری یک طرف قضیه است اما اجرا کردن قوانین خود داستان دیگری است). در سال 1963، کنگرهٔ آمریکا که نگران آلودگی هوا بود اولین قانون هوای پاک را تصویب کرد. قانون اول بی نتیجه ماند. در سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ این قانون با اصلاحات زیاد توانست با تنظیم منابع آلاینده هوا، چه ساکن و چه متحرک، موجب کاهش باران اسیدی و نیز حفظ لایه ازُن استراتوسفر شود.

در اوایل سال ۱۹۷۰، کمبود نفت موجب شد یک مرکز ملی حفظ انرژی شروع به فعالیت کند. یکی از دست آوردهای این مرکز کاهش اتلاف انرژی سرمایشی و گرمایشی ناشی ازعایق کاری نادرست و پنجره های نا مناسب ساختمان‌ها بود. همانطور که در شکل ۱۸/۱ می‌بینید در آن زمان صنعت نیز به طور فزاینده ای به تولید وسایل خانه و لوازم ساختمان پلاستیکی، حلال ها، چسب ها و سایر مواد شیمیایی (مثل فرمالدهید) پرداخت. با کیپ کردن ساختمان (از بین بردن منافذ هوایی) و در عین حال استفاده از وسایلی که به طور بالقوه موجب آلودگی هوا می شوند ما در معرض خطر بزرگی قرار می گیریم. به عنوان مثال اغلب آمریکایی ها بیش از ۹۰% وقت خود را در محیط داخلی می گذرانند بسیاری اغلب زمان کاری خود را در محیط دفتر کار می گذرانند. مطالعات US EPA و غیره نشان داده است سطح آلودگی در محیط داخلی می تواند بیش از سطح آلودگی در محیط بیرون باشد (US EPA, 1997).

زمانی که جریان هوای تازه در ساختمان کاهش یابد آلودگی مثل دود ناشی از مصرف تنباکو که بر کیفیت هوای داخل و سلامت ساکنین اثر می گذارد زیاد می شود و در نتیجه باعث بروز نشانگان بیماری ساختمان می شود. نشانگان بیماری ساختمان، مجموعه ای از علائم بیماری است که ساکنین ساختمان را مادامی که درون آن هستند تحت تأثیر قرار میدهد ولی زمانی که از ساختمان خارج می شوند این علائم تقلیل می یابد یا کلا از بین می رود اما نمی توان منبع اصلی آلایندهٔ بیماری‌زا را در ساختمان تشخیص داد.

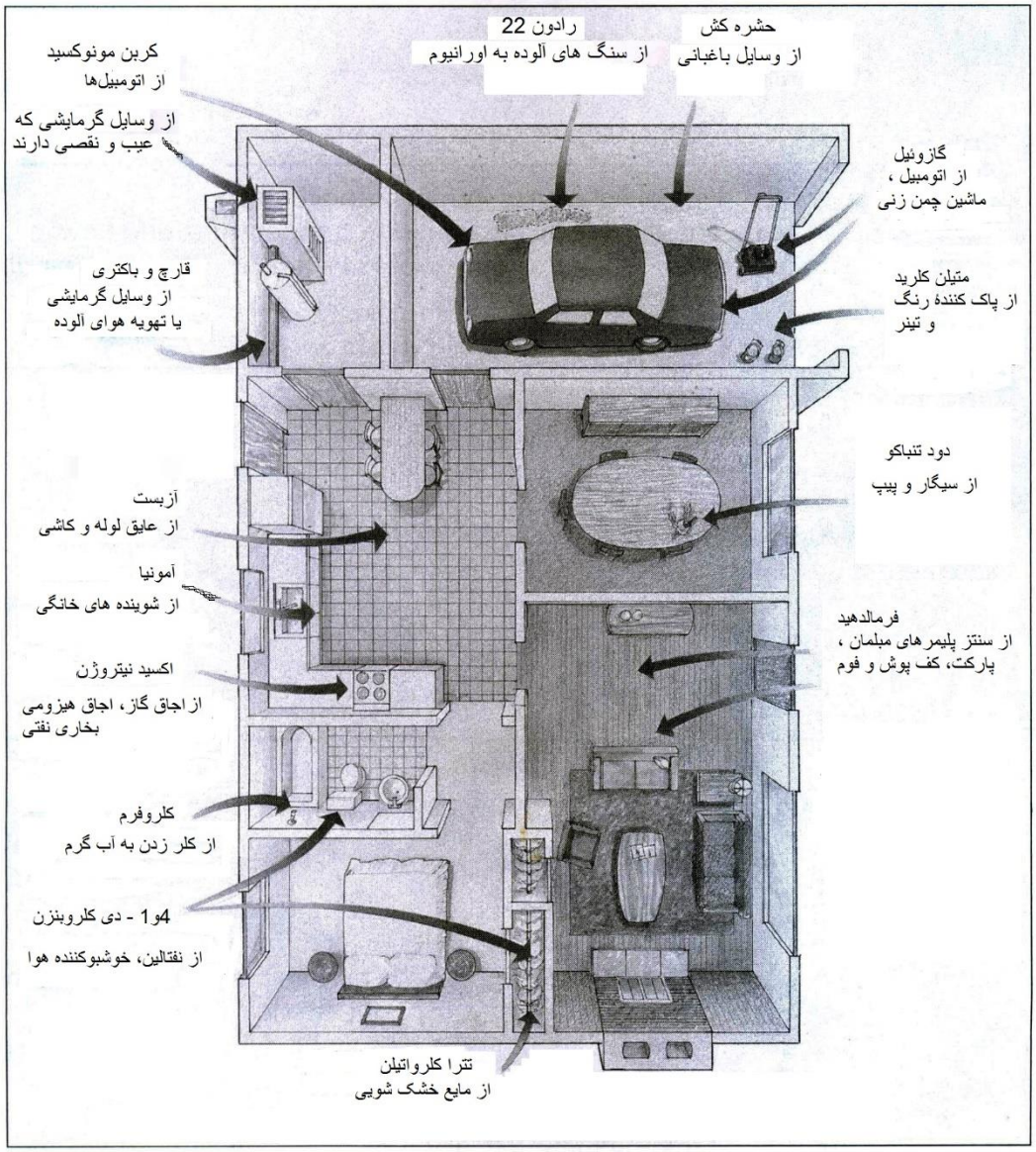


Figure 18.1—Indoor Air Pollution.

Air quality inside a building cannot be any better than the air outside, but good air ventilation can make a big difference. Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 478).

شکل 18.1، آلودگی هوا در محیط بسته

هوای بیرون از طریق منافذ، تهویه های طبیعی و تهویه های مکانیکی در ساختمان رد و بدل می‌شود. هوای بیرون به داخل ساختمان از طریق **منافذی** چون دهانه ها، مفصل ها، شکاف های موجود در دیوار، کف، سقف و اطراف در و پنچره ها جریان می یابد. در **تهویهٔ طبیعی**، هوا از در و پنجره های باز و دریچه های غیر فعال ساختمان حرکت می کند. **تهویهٔ مکانیکی** مثل هواکش های خارجی که به صورت

متناوب با سیستم جا به جا کردن، هوای داخل اتاق را خارج کرده و هوای فیلتر شده و تمیز خارج را به نقاط مشخصی از خانه وارد می کند. نرخ جا به جا شدن هوای داخل با هوای خارج را **نرخ تبادل هوا** می‌نامند. زمانی که منافذ یا تهویه های مکانیکی و طبیعی کوچک باشد نرخ تبادل هوا کم می شود و در نتیجه آلاینده ها افزایش می یابد.

در حضور چهار عنصر کیفیت هوای داخل با مشکل روبرو می شود: جسم آلوده کننده، یک راه عبور به سمت انسان، نیروی محرکه برای حرکت آلاینده و قرار گرفتن انسان در معرض آلاینده. اگر هر کدام از این عنصرها برداشته شود مشکل نیز برطرف می شود؛ برای مثال، تراوش مادهٔ شیمیایی به ساختمان غیر مسکونی به طور مستقیم نمی تواند مشکل کیفیت هوا برای انسان ایجاد کند (وقتی انسانی در معرض آن قرار نگیرد پس نمی تواند برای سلامت بشر مضر باشد). اگرچه منبع آلودگی و راه عبور (هوای داخل ساختمان) و نیروی محرکه برای حرکت آلودگی (تهویه که هوا را به جریان می اندازد) وجود دارد اما تا زمانی که آن محل غیر مسکونی باشد کسی در معرض آلودگی قرار نمیگیرد. حال مقایسه کنید اگر آلودگی قارچی در کانال هوای یک اداره یا ساختمان مسکونی وجود داشته باشد در این حالت آلاینده (قارچ) راه عبور (کانال) نیروی محرکه (جریان هوای داخل کانال) و نیز انسان در معرض آلودگی (ساکنین ساختمان) وجود دارد.

برای درک مشکلات ناشی از کیفیت هوای داخلی باید اول آلاینده‌های بالقوّه را تشخیص داد، همچنین چگونگی در معرض قرار گرفتن افراد و نوع بیماری که برای آنان ایجاد می‌شود باید تشخیص داده شود. ویژگی های هوا، سیستم گرمایش، سیستم تهویهٔ هوا و نیز ارزیابی افراد در معرض آلودگی نیز باید در نظر گرفته شود. در این آزمایش با استفاده از تکنیک‌های ساده و معمولی، کیفیت هوای داخلی را بررسی می‌کنیم.

لوازم مورد نیاز:

- ماشین حساب
- CO_2 سنج
- یک بطری صابون مایع
- گرما سنج دیجیتالی به همراه رطوبت نگار

وظایف:

اطلاعات زیر را مطالعه کنید و کیفیت هوای داخل ساختمان را بررسی نمایید. می توانید از واحدهای انگلیسی استفاده کنید تا دست آوردهای شما برای همهٔ مردم قابل فهم باشد. سوألات زیر شما را در نوشتن گزارش راهنمایی می کند. هوایی که ما تنفس می کنیم در واقع مخلوطی از چندین گاز است. مهمترین ترکیبات هوا بر حسب درصد از این قرار است:

نیتروژن	٪ ۷۸/۰۸
اکسیژن	٪ ۲۰/۹۵
آرگن	٪ ۰/۹۳
دی اکسید کربن	٪ ۰/۰۳

بعلاوه هوا دارای ذرات معلق، ترکیبات آلی فرار و زیستی و بخار آب نیز می باشد. چگالی هوا ۷۵ پوند در ۱۰۰۰ متر مکعب ($1.201\ kg/m^3$) در دمای اتاق می باشد. وزن مخصوص آب در مقایسه با هوا ۸۳۰ برابر بیشتر است. جرم مولکولی هوا تقریبا ۲۹ است. مقدار رطوبت هوا به فشار و دما بستگی دارد. به بیشترین مقدار آبی که در دمای مشخص می تواند در هوا وجود داشته باشد درصد رطوبت می گویند.

چگالی هوا (نسبت جرم به حجم) به دما و فشار بستگی دارد. با توجه به قانون ایده آل گازها:

$$PV = nRT$$

P= فشار، V = حجم، nR= مقدار ثابت، T= دما

فرض بر این است که دما و فشار استاندارد (STP)، ۲۰ °C (۶۸°F) و 760 mmHg یا (29.92 in.Hg) می باشد. با توجه به فاکتورهای تصحیح کننده (عامل یا عددی است که ضرب در حاصلی از یک

معادله می‌شود تا اشتباهات سیستمی به دست آمده از آن معادله را تصحیح کند – مترجم) می‌توان تغییرات چگالی را در صورتی که دما و فشار هوا در شرایط غیر استاندارد اندازه گرفته شده باشد تخمین زد.

تفاوت فشار موجب حرکت هوا می شود. بنابراین برای حرکت آلاینده از منبع آلودگی به سمت افراد، اختلاف فشار نیاز است. در اتمسفر، اختلاف فشار باعث جابه جایی مقدار زیادی هوا می شود که به آن باد می گوییم. همیشه فشار موجود در جو باعث می شود هوا از جایی که فشار بیشتری دارد به سمت فشار پایین تر حرکت کند. در ساختمان ها همیشه هوا در کانال ها جریان دارد و تهویه یا پنکه موجب می شود اختلاف فشار به وجود بیاید. پنکه فشار اتمسفر را کم می کند (فشار منفی ایجاد می شود) در نتیجه فشار اتمسفر هوای کانال را به جریان می اندازد تا فشار برابر شود. فشار منفی می تواند موجب فرو ریختن کانال هوا شود و فشار مثبت می تواند مجرای هوا را منفجر کند. در ساختمان از فشار برای کنترل دما، جریان هوا و آلاینده ها استفاده می شود. برای مثال، همواره فشار راکتورهای هسته ای منفی نگه داشته می‌شود چرا که اگر مقدار کمی از مادۀ رادیواکتیو به بیرون نشت کند همواره در ساختمان باقی خواهد ماند. برای اطمینان از حفظ این شرایط، همیشه مقدار هوای نیروگاه هسته ای را کمتر از هوای محیط اطراف نیروگاه نگه می‌دارند. هوای اطراف نیروگاه، برای جبران فشار منفی به داخل ساختمان کشیده می‌شود به این وسیله احتمال نشت مواد رادیواکتیو به محیط خارج، محدود می‌شود. مثال دیگری که به شرایط خانه نزدیکتر باشد متل‌هایی است که استخر شنای داخلی دارند. در استخر نیز باید همواره فشار هوا منفی باشد تا بوی کلرین به راهرو و تالار ورودی نرود. اگر فشار هوای استخر منفی نباشد، حتما می‌خواهید که از آنجا دوری کنید و البته حق هم دارید.

در صورتی که ابزار دقیقی برای تخمین فشار هوای کانال ها و لوله تهویه وجود داشته باشد به کمک روش های بسیار ساده می توانید اختلاف فشار موجود در ساختمان را محاسبه کنید. تصور کنید از شما خواسته شده تا گزارشی در مورد کیفیت هوای ساختمان بنویسید. شما باید موارد زیر را آزمایش کنید:

- سطح دی اکسید کربن
- فشار و تهویه بر اثر جریان هوا
- دما
- رطوبت
- نشانه هایی از آلاینده های زیستی (مثل قارچ، آلودگی آب، افزایش تدریجی رطوبت و بوها)

به صورت مجزا و در نهایت ایمنی اطرافتان را بررسی کنید و خود را به خطر نیاندازید.

حباب های کف صابون می تواند به شما در مشاهدهٔ جریان و فشار هوای موجود در ساختمان کمک کند. یادتان باشد هوا از مکانی با فشار مثبت به سمت فشار منفی حرکت می کند.

۱. به عنوان بخشی از بررسی خود مکان مناسبی را برای آزمایش جریان هوای داخل و خارج ساختمان تعیین کنید. از جدول ۱۸/۱ استفاده کنید (به اندازه ای که لازم است جدول را بزرگ کنید). هوای محیط یا هوای خارج از ساختمان را حتما اندازه گیری کنید. مطمئن باشید فضای سربسته و مناسبی را برای مشاهدهٔ مشکل مورد نظر خود انتخاب کرده اید –مثل فضاهائی مانند اتاق تلفن، حمام، فضای خصوصی، آسانسور که مناسب برای اندازه گیری سطح CO2، آزمایش حباب ها، دما، رطوبت و آلاینده های زیستی می باشد. تصور کنید شما یک بازرس هستید و ارباب رجوع می‌خواهد کیفیت هوای ساختمانش را بررسی کنید. محلی را که بررسی کرده اید به گونه ای توصیف کنید که هر کس بتواند آن مکان را پیدا کند. گزارشی تهیه کنید که شامل دستاوردهای بازرسی شما و جدول اطلاعات باشد و اطلاعات لازم را در مورد فقرات ذیل که در جدول آمده بدهد.

جدول ۱۸/۱ ابزار ارزیابی

محل	دما	رطوبت نسبی	CO_2	بازرسی زیستی

۲. جدول ۱۸/۲ را که در ارتباط با فشار هوای ساختمان است پس از بررسی کامل کنید و آن را در گزارش خود بگنجانید.

۳. با کف صابون حباب هایی را در نزدیکی دریچه های موجود در اتاق رها کنید. حال توضیح دهید چه اتفاقی برای حباب ها می افتد؟ حباب ها به کجا می روند؟

۴. حباب ها را در نزدیکی درب کلاس درس یا آزمایشگاه خود رها کنید تا تعیین کنید فشار کلاس شما مثبت است یا منفی. جای دیگری از ساختمان را انتخاب کنید تا در تعیین الگو فشار ساختمان به شما کمک کند.

راه های زیادی برای ارزیابی کیفیت هوا وجود دارد و همچنین برای نمونه برداری هوا نیز از روش های مختلفی استفاده می شود از جمله اندازه گیری گازها، بخارات، ذرات معلق و تجزیه و تحلیل آن در مورد وجود ذرات زیستی. این روشها پیچیده هستند و به دانش ما نسبت به مواد شیمیایی خاص و غلظت آنها بستگی دارد. کیفیت هوا معمولا به ویژگیهای محیطی مثل دما، رطوبت و سرعت باد وابسته است. اولین و ساده ترین گام برای تعیین کیفیت هوای اتاق، اندازه گیری دما و رطوبت نسبی اتاق است. این سطوح را می توانید با راهنمای پیشنهادی در مورد شرایط دما و رطوبت و جریان هوا درزمستان و تابستان مقایسه کنید.

جدول ۱۸/۲ فشار اتاق

محل	جهت حرکت هوا	فشار (+ یا -)

مهمترین دلیل ضعف کیفیت هوا تهویهٔ نا مناسب می باشد. حرکت حباب های کف صابون به شما ایده ای از جریان هوا می دهد. رویکرد دیگر بررسی سطح دی اکسید کربن(CO_2) می باشد: اگر مقدار هوای موجود در ساختمان برای ساکنین آن کافی باشد آنگاه مقدار CO_2 نیز معقول می‌باشد.

سیستم تهویه طوری طراحی می شود که بیشترین فضا را در بر گیرد. گاهی فضای یک اتاق تماما از افراد یا ساکنین پر شده، و گاهی نیز تعداد بسیار کمی از افراد در آنجا حضور دارند.

بعضی وقتها هم ممکن است تعداد افراد بیش از ظرفیت مجاز اطاق باشد. به جای آنکه مدام مقدار هوای ورودی، و مقدار هوایی که به ساکنین می رسد را اندازه گیری کنیم می توان در این زمینه از یک "شاخص" استفاده کرد. زمانی که نفس می کشیم اکسیژن را به داخل ریه می کشیم و CO2 را بیرون می دهیم. اگر سیستم تهویهٔ ساختمان به درستی کار کند حجم CO_2 ناشی از بازدم نباید افزایش یابد. (پایداری CO_2 در سطح بالاتر از 1000 ppm معمولا نشان دهندهٔ ناکافی بودن تهویه می‌باشد.) بنابراین می توان از CO_2 به عنوان شاخص، برای تعیین مناسب بودن تهویه استفاده کرد. برای تشخیص کیفیت هوا می توان سطح CO_2 را در طول روز اندازه گیری کرد و با تجزیه و تحلیل داده‌ها تعیین کرد آیا سیستم تهویه درست کار می‌کند یا خیر.

۵. یافته های خود را با راهنمای کیفیت هوای داخلی که انجمن گرما، سرما و شرایط هوای آمریکا (ASHRAE) ارائه کرده است مقایسه کنید. (رطوبت بین ۳۰% تا ۶۰%، دما در زمستان بین ۶۹ تا ۷۵ °F، و دما در تابستان بین ۷۳ تا ۷۹ °F. سطح CO_2 باید در مطبوعات ضمیمه شده باشد.) فرض بر این است که این راهنما در مورد حداقل ۸۰% جوامع کاربرد داشته باشد. آیا می توانید داده های خود را با راهنمای رطوبت و دمای داخلی دفتر نمایندگی فدرال، مقایسه کنید. ممکن است استاد شما راهنمای به روزتری در اختیارتان قرار دهد یا از شما بخواهد از اینترنت یا کتابخانه در مورد آن تحقیق کنید. پس از مقایسه توضیح دهید وضعیت ساختمان شما (هر یک از اتاق ها) چگونه بود؟ آیا داده های شما در بازه ای که برای هر فصل تعریف شده است می گنجد؟

۶. آیا تهویهٔ ساختمان کافی است؟ چرا بله یا چرا خیر؟

۷. با توجه به یافته های خود توضیح دهید چه ارتباطی بین کیفیت هوای داخل و محیط پیرامون وجود دارد؟

۸. در طول مشاهدات با چه منبع بالقوهٔ آلودگی داخل ساختمان روبرو شدید؟

۹. بر اساس یافته های خود و با توجه به حفظ انرژی چه پیشنهاداتی در مورد افزایش کیفیت هوای ساختمان ارائه می کنید؟

۱۰. روش آزمایش خود را ارزیابی کنید. اگر زمان بیشتری داشتید چه تغییراتی در عملکرد خود منظور می‌کردید؟

۱۱. کیفیت هوای داخلی عامل مهمی در تعیین سلامت عمومی است چرا که اغلب انسان ها زمان زیادی را در محیط های داخلی می گذرانند و با آلاینده‌های زیادی نیز روبرو می شوند. یک روز خود را بررسی کنید و گزارشی از زمانهایی که در محیط داخلی می گذرانید تهیه کنید. یک جدول (مثل ۱۸/۳) تهیه کنید که ۴ ستون داشته باشد (a) مکان، (b) زمان صرف شده، (c) فعالیت و (d)آلاینده‌هایی که با آن روبرو می شوید را در این جدول فهرست کنید. زمانی که در محیط داخلی می گذرانید را به صورت درصد محاسبه کنید.

$$\% \text{ زمان محیط داخلی} = ۱۰۰ \times (\text{۲۴ ساعت} \div \text{زمان بر حسب ساعت})$$

زمان = مجموع ساعتهایی که در محیط داخلی به سر برده اید

جدول ۱۸/۳ مدت فعالیت های داخل ساختمان

مکان	زمان صرف شده	فعالیت	آلاینده

منابع:

Jacobson, M.Z. 2002. Atmospheric pollution: History, science, and regulation. Cambridge university press. New York.

U.S. environmental protection agency (US EPA). 1998. An office building occupant’s guide to indoor air quality (EPA-402-K-97-003). GPO, Washington, DC.

آزمایش نوزدهم:

توصیف ویژگی‌های خاک

اهداف:

- توانایی تشخیص رخساره (نمایه) خاک در یک گودال آزمایشی
- توانایی استفاده از راهنمای رنگ و بافت برای توصیف ویژگی های خاک
- توانایی توصیف مراحل حفر گودال آزمایشی
- توانایی تشخیص اجزاء تشکیل دهندهٔ گزارش از خاک

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ پدوسفر (یا خاک سپهر)
- ✓ افق (نمایه) خاک
- ✓ منشا مواد (اوّلیّه خاک)
- ✓ اختلالات خاک
- ✓ نیمرخ خاک
- ✓ مثلث بافت خاک

زمان لازم: ۲ تا ۳ ساعت

مقدمه:

در بالاترین نقطهٔ خشکی‌های زمین، یک لایه نازک خاک – به نام پدوسفر(خاک سپهر)- وجود دارد. این لایهٔ نازک یکی از منابع طبیعی با ارزش است. خاک تاثیر بسزایی در همهٔ اجزاء اکوسیستم دارد برای همین به نام "پیوند دهندهٔ بزرگ" خوانده می شود. خاک، آب و مواد غذایی مورد نیاز گیاهان و حیوانات را تامین می کند. آب با جریان یافتن در خاک، تصفیه و فیلتر می شود. خاک بر ترکیب شیمیایی آب و نیز حجم آبی که به صورت باران به اتمسفر برمی گردد تاثیر می‌گذارد. غذایی که ما می خوریم و اغلب موادی که مصرف می کنیم مثل کاغذ، ساختمان ها و لباس ها به خاک وابسته است. شناخت خاک به اندازهٔ شناخت مشکلات محیط زیست برای دانستن این که کجا خانه، جاده یا ساختمان بسازیم اهمیت دارد.

خاک از سه جزء اصلی تشکیل شده است: مواد معدنی، مواد آلی که ازبقایای گیاهان و جانوران تشکیل شده، و خلل و فرجی که به وسیلهٔ هوا یا آب پر شده است. بهترین کیفیت خاک برای رشد گیاهان باید دارای ۴۵% مواد معدنی، ۵% مواد آلی، ۲۵% هوا و ۲۵% آب باشد. خاک دینامیک و پویا است و در نتیجه با گذر زمان تغییر می کند. بعضی ازخواص خاک مثل رطوبت، بسیار سریع تغییر می کند (در عرض چند ساعت) در حالی که برخی شاخصه های خاک مثل تغییر شکل کانی‌ها بسیار آهسته انجام می شود(بیش از هزاران سال).

تشکیل شدن خاک (pedogenesis) و ویژگی خاک، تحت تاثیر ۵ شاخصهٔ کلیدی به وجود می آید. این شاخصه‌ها عبارتند از:

۱. **منشا مواد:** موادی که خاک از آن تشکیل شده است. مواد ایجاد کنندهٔ خاک می تواند سنگ بستر، مواد آلی و یا رسوبات سطحی آب، باد، یخچالهای طبیعی و آتشفشان‌ها باشد.
۲. **آب و هوا:** گرما و رطوبت با تاثیر بر منشا مواد، روی سرعت تغییرات خاک نیز اثر می گذارد.
۳. **موجودات زنده:** همهٔ گیاهان و جانوران یا روی خاک و یا درون خاک زندگی می کنند. بقایای گیاهان و جانوران پس از مرگ به مواد آلی خاک تبدیل می شود و جانورانی که در خاک زندگی می کنند، بر روند تجزیهٔ این مواد آلی تاثیر می گذارند.
۴. **توپوگرافی(مکان نگاری):** محل قرارگیری خاک، می‌تواند در نقش آب و هوا بر روی آن موثر باشد . به عنوان مثال خاکی که در پایین تپه قرار دارد، نسبت به خاک نوک قله رطوبت بیشتری دارد.

۵. **زمان:** همهٔ شاخصه‌های شکل دهندهٔ خاک که در بالا به آن اشاره شد با گذشت زمان خود را بهتر نشان می دهند – از صدها تا ده‌ها هزار سال.

نیمرخ خاک:

بر اثر تعامل هر ۵ شاخص شکل دهندهٔ خاک تغییرات بزرگی در شکل خاک به وجود می آید. هر خاک ویژگی های خاص خود را دارد. نمونه خاکی که به صورت عمودی استخراج شده و لایه‌های درونی آن نمایان است **نیمرخ خاک** نام دارد. از نیمرخ خاک برای بررسی ویژگی‌های خاک و بهره برداری هرچه بهتر خاک استفاده می کنند. هر نیمرخ خاک از لایه هایی تشکیل شده که به آن **افق خاک** می گویند. افق ها را می توان از طریق مشاهدهٔ تغییرات رنگ و یا بافت هر کدام نسبت به افق مجاور تشخیص داد. افق ها را بر اساس ویژگی های خاصشان نامگذاری می کنند (شکل ۱۹/۱)

O horizon: افق O از مواد آلی تشکیل شده است. این افق در سطح خاک یافت می شود.

A horizon: افق A که معمولا، خاک سطحی خوانده می شود، اولین افق معدنی در نیمرخ خاک است. این افق معمولا از شن و ماسه، گل و لای و ذرات رس تشکیل شده اما همچنین شامل مواد آلی تجزیه شده نیز می باشد.

B horizon: افق B از مواد معدنی تشکیل شده که تحت تاثیر هوازدگی فیزیکی و شیمیایی قرار گرفته اند. هوازدگی موجب تغییراتی در رنگ، بافت و ساختارخاک می شود. افق B معمولا غنی از خاک رس، آهن و آلمینیوم است.

C horizon: افق C شامل مواد اولیه ای است که ترکیبات افق های بالا از آن شکل گرفته است.

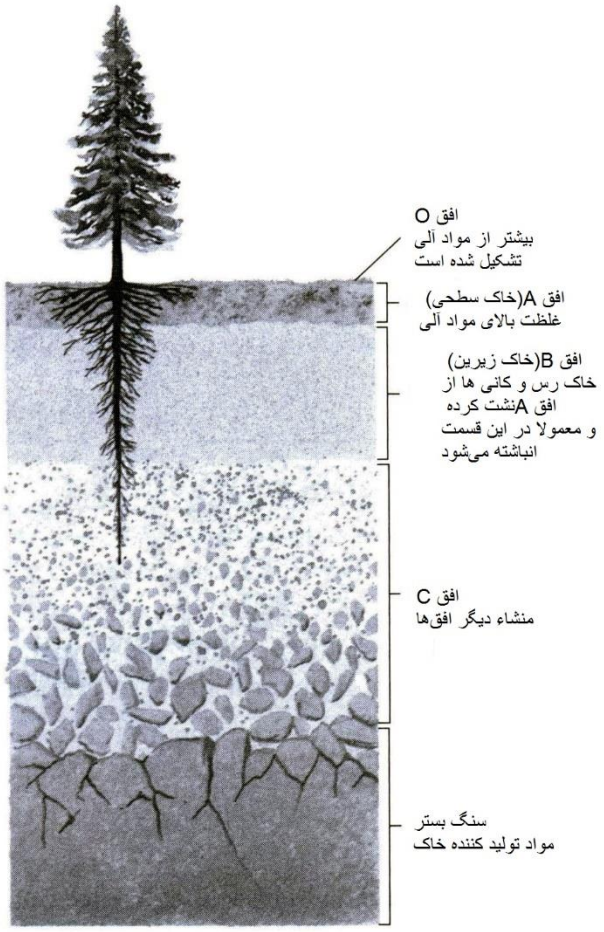


Figure 19.1—Typical Soil Profile.
This profile in an area of high soil deposition (not to scale, but assume that the tree is just a few feet tall, and note that the root structure may be quite different from the above-ground plan). Horizon depths can vary greatly depending on flooding and other factors. Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 338).

شکل 19.1، نیم رخ خاک معمولی

ویژگی های خاک:

گودال خاکT معمولا در زمین، آماده است و شما می توانید با توجه به رنگ، بافت، ساختار، استحکام و مقدار ریشه یا سنگ، افق های خاک را از یکدیگر تشخیص دهید. در این آزمایش افق ها، رنگ خاک، بافت و درصد وجود سنگ و ریشه تعیین خواهد شد.

رنگ: رنگ خاک به مقدار مواد آلی و نوع مواد معدنی موجود در خاک بستگی دارد. همچنین حجم رطوبت خاک بر رنگ آن تاثیر می گذارد به طوری که حتی اگر خاک را به آب آغشته کنیم تغییر رنگ می دهد.

بافت: بافت عبارت است از مقدار ماسه، رس و گل موجود در خاک که با لمس کردن قابل تشخیص است. ماسه بافت درشت تری نسبت به بقیهٔ اجزاء خاک دارد و وقتی آن را لمس می کنید حالت ریگ مانند احساس می کنید. رس حالت نرم و آرد مانندی دارد. گل چسبناک است.

مواد لازم:

- خط کش یا متر
- تراز و ریسمان
- کتاب رنگ مانسل
- بیل
- ۱۰ عدد میخ
- بطری آب قابل اسپری کردن
- بیلچه
- پارچه عایق آب (مشمّائی)
- کفش محکم و لباس مناسب
- بطری آب

وظایف:

---

۱. یک گودال به عمق یک متر و نیز طول یک متر حفر کنید. برای این که افق های خاک به راحتی قابل دیدن باشد باید گودال به این اندازه بزرگ حفر شود. به خاطر داشته باشید که لازم است دوباره گودال را پر کنید بنابراین خاک و کلوخ را با دقت خارج کنید برای این کار باید خاک را روی پارچه بریزید.

۲. از بالاترین سطح نیمرخ خاک شروع کنید آن را از نزدیک ملاحظه کنید تا بتوانید تفاوت‌های موجود در افق ها را تشخیص دهید. با دقت نگاه کنید تا بتوانید ویژگی هایی مثل تفاوت رنگ، ریشه‌ها، مقدار و اندازهٔ سنگ ها و غیره را تشخیص دهید.

۳. به کمک میخ ها مرز بین افق ها را مشخص کنید. عمق هر افق را به سانتیمتر اندازه بگیرید و در جدولی روی کاغذ یادداشت کنید. (اندازهٔ افق و مشاهدات خود را شرح دهید)

۴. برای هر یک از افق ها برچسب مناسب (O,A,B,C) تعیین کنید.

۵. ویژگی هر افق را مشخص کنید (a)رنگ با استفاده از کتاب رنگ مانسل (b) بافت ، با استفاده از نمودار و مثلث بافت خاک (c) درصد و اندازهٔ ریشه ها و سنگ ها.

a. **برای رنگ:** یک نمونه از خاک برداشته و آن را کمی با آب موجود در بطری خود مرطوب کنید. جدول رنگ ها را کنار خود گذاشته و تشخیص دهید کدام رنگ با رنگ نمونهٔ خاک مطابقت دارد. طوری بایستید که آفتاب سمت راست شما باشد و نور خورشید هم به جدول رنگ و هم به نمونه خاک بتابد. رنگ خاک را در برگهٔ ویژگیها ثبت کنید. گاهی ممکن است یک افق بیش از یک رنگ داشته باشد. همهٔ رنگ ها را یادداشت کنید.
b. **برای بافت:** تصاویر ۱۹/۲ و ۱۹/۳ را ملاحضه کنید.
c. **برای سنگ ها و ریشه ها:** به طور تقریبی درصد اندازهٔ سنگ ها و ریشه ها را برآورد کنید.

۶. سایر اطلاعات محیط مورد مطالعه: دقایقی را به ثبت جزئیات محیط بپردازید.

a. بافت گیاهی غالب محیط را ثبت کنید
b. درصد شیب زمین را ثبت کنید.
c. مهمترین مشخصه های محل گودال، مثل ساختمان ها، تیر های چراغ برق و غیره را ثبت کنید.
d. هر ویژگی خاص که وجه تمایز محیط مورد مطالعه باشد را ثبت کنید.
e. زمان، تاریخ، آب و هوا و دمای تقریبی را ثبت کنید.
f. مدارکی که نشان دهد قبلا در این گودال یا کل سایت آموزشی آشفتگی (مثل گود برداری یا پر کردن گودال ها) وجود داشته است را ثبت کنید.
g. چه فعالیت های زیستی روی دیوارهٔ گودال آزمایشی مشاهده می کنید؟
h. آیا شواهدی یافتید که سطح آب های زیر زمینی امروزی یا قدیمی را نشان دهد؟

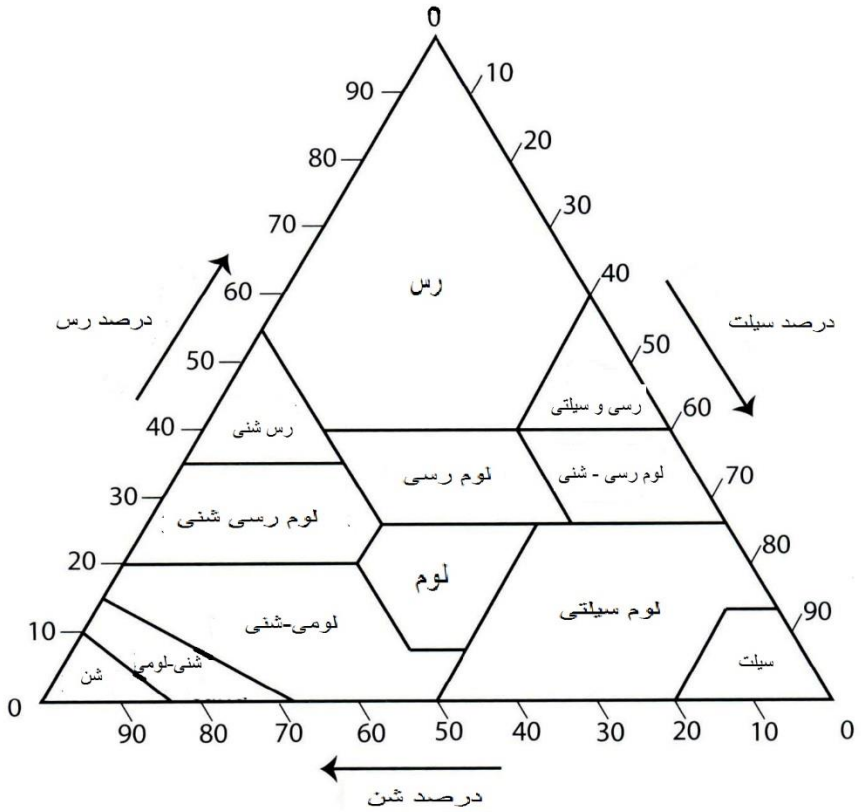


Figure 19.2—Soil Texture Triangle.
This triangle illustrates the 12 USDA soil classifications and is commonly used in classifying soil textures. Source: Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18. United States Government Printing Office, Washington, DC.

شکل 19.2، مثلث بافت خاک

۷. محیط را به حالت قبلی خود بازگردانید طوری که در هفته‌های آینده کسی متوجه نشود در این مکان گودالی حفر شده بود.

گزارش آزمایش:

گزارش این آزمایش رسمی بوده و باید شامل موارد زیر باشد.

۱. از مثلث بافت خاک (شکل ۱۹/۲) برای دسته بندی هرکدام از افق ها استفاده کنید. هر افق را توصیف کنید و بر اساس وظیفهٔ شماره ۵ بگویید در هر کدام چه چیزهایی وجود دارد.
۲. چه نوع ریشهٔ گیاهی و چه نوع موجوداتی را در گودال و نیز محیط اطراف آن مشاهده کردید؟ چه تنوّعی از گونه‌های حشرات را مشاهده کردید؟ شاید نیاز باشد در مورد اینکه تنوّع حشرات نمایانگر چه واقعیّتی است تحقیق کنید.
۳. گزارش باید شامل سایر اطلاعات محیط مورد مطالعه که در وظیفهٔ ۶ جمع آوری شده باشد.
۴. مواد اولیه ای که خاک مورد بررسی شما از آن شکل گرفته چیست؟
۵. یک دیواره از حفره را انتخاب کنید و روی کاغذ رسم آن را کشیده و افق ها و مشخصات آن را نشان دهید.
۶. چطور میتوانید تشخیص دهید که این خاک کود دهی شده است یا خیر؟
۷. آخرین استفاده ای که از این زمین شد چه بود؟
۸. به نظر شما این خاک تحمل چه مصارف دیگری را دارد؟ چرا؟
۹. به نظر شما مهمترین فاکتوری که به خاک محیط مورد مطالعهٔ شما شکل داده است چیست؟
۱۰. فاکتورهای غیر زندهٔ خاک چگونه بر پوشش گیاهی این محیط تاثیر می گذارند؟

مرحله ۱

a. از هر افق نمونه برداشته و آن را مرطوب کنید.
b. از هر افق مقداری خاک (به اندازه تخم مرغ کوچک) در دست خود قرار دهید.
   ۱. با استفاده از بطری اسپری دار، خاک را مرطوب کنید.
   ۲. اجازه دهید آب کاملا به خاک نفوذ کند. به کمک انگشتان، رطوبت را به سرتاسر نمونه برسانید.
   ۳. سعی کنید خاک را به شکل توپ درآورید.
   ۴. اگر شکل توپ گرفت به **مرحله ۲** بروید.
   ۵. اگر خاک به شکل توپ در نیامد، به **مرحله ۵** بروید.

مرحله ۲

A. اگر خاک: • واقعا چسبناک است • به سختی فشرده می شود • روی دستتان لک ایجاد می کند • وقتی سابیده شود، براق می شود بدون این که شکسته شود به شکل نوار بلند (+۵ سانتیمتر) در می آید آن را به عنوان رس دسته بندی کنید و به **مرحله ۳** بروید. اگر چنین نبود به قسمت B مراجعه کنید.	B. اگر خاک: • کمی چسبنده است • تا حدی سخت فشرده می شود • به شکل یک نوار متوسط (بین ۲ تا ۵ سانتیمتر) درمی آید. به عنوان رس ابلیز (مترجم: ابلیز نوعی خاک رس روشن همراه با گیاه خاک است.) دسته بندی کنید و به مرحله ۳ بروید. در غیر این صورت به قسمت C مراجعه کنید.
C. اگر خاک: • نرم است • صاف و روان است • به راحتی فشرده می شود • چسبندگی زیادی دارد • می توان آن را به شکل نوار کوتاهی(کمتر از ۲ سانت) در آورد. به عنوان خاک ابلیز دسته بندی کنید و به مرحله ۳ بروید. در غیر این صورت به قسمت D مراجعه کنید.	D. اگر خاک به شکل توپ در می آید اما نمی توان آن را به شکل نوار در آورد به **مرحله ۴** مراجعه کنید.

مرحله ۳:

دوباره نمونه ای که در مرحله ۲ دسته بندی کردید را از نظر وجود سنگ و ماسه واکاوی کنید. مقدار کوچکی از نمونه را جدا کرده و آن را با ۴ انگشت، کف دست خود بمالید. اگر ریگدار است به بخش E، مراجعه کنید. اگر بسیار نرم و بدون ریگ بود به بخشF و اگر تنها مقدار کمی ریگ احساس کردید به بخش G مراجعه کنید.	E. کلمه ماسه ای را به دسته بندی خود اضافه کنید بافت خاک: (یکی را انتخاب کنید) • رسی ماسه ای • رسی ابلیز ماسه ای • ابلیز ماسه ای بافت خاک کامل شد
F. کلمه سیلت یا سیلتی (گل ولای) را به دسته بندی اضافه کنید بافت خاک: (یکی را انتخاب کنید) • رسی سیلتی • رسی ابلیز سیلتی • ابلیز سیلتی بافت خاک کامل شد	G. دسته بندی را با همان نام اصلی بگذارید. (یکی را انتخاب کنید) • رسی • رسی ابلیز • ابلیز بافت کامل شد

مرحله ۴:

(ماسه سنگ یا ماسه را آزمایش کنید)
اگر خاک:

- شکل توپ گرفت
- به شکل نوار در نیامد
- و اگر:

H. بسیار ریگ دار باشد (به قسمت I مراجعه کنید.)
بافت خاک ماسه سنگ است
بافت خاک کامل شد

I. بسیار نرم و روان بدون ریگ باشد.
بافت خاک ماسه ای است.
بافت خاک کامل شد

مرحله ۵:

ماسه را آزمایش کنید
اگر خاک شکل توپ به خود نگرفت و در عوض در دست شما از هم پاشید،
بافت خاک ماسه ای است.
بافت خاک کامل شد

تصویر ۱۹/۳ – مراحل طبقه بندی بافت خاک

برای این که بتوانید خاک را به درستی دسته بندی کنید، مراحل بالا را انجام دهید. برگرفته از:

Soil survey division staff.1993. soil survey manual. Soil conservation service. U.S. department of agriculture. Handbook No. 18. United states government printing office, Washington, DC. And U.S. GLOBE program. Texture by feel guide. [online] available at http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/globe/tbf/tbfguide.htm (verified 10 June 2004)

آزمایش بیستم:

محل دفن پسماند **و برنامه ریزی برای آن**

(گزارش غیررسمی)

اهداف:

- توانایی خواندن و تفسیر نقشه های تاریخی، جغرافیایی و طبیعی.
- توانایی استفاده از نقشه های مختلف و تعیین مکانی جدید برای این که به عنوان محل دفن پسماند مورد استفاده قرار گیرد.

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ ارزیابی سایت یا محل دفن پسماند
- ✓ سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)
- ✓ شیرابه (مایعی که از پسماند تراوش می کند)

زمان لازم: ۲ ساعت

مقدمه:

بسیاری از افرادی که در زمینهٔ برنامه ریزی یا ارزیابی مشکلات محیط زیست فعالیت می کنند از کاوش روی نقشه‌ها شروع می کنند. مشاهدهٔ این مآخذ (نقشه ها) منابع اطلاعاتی ذی قیمتی هستند که با استفاده از آنها می توان منابع طبیعی را فهرست بندی کرده، اثرات نامطلوب فعالیت‌های انسانی را در رابطه با آنها ارزیابی نمود. این آزمایش شما را با این نقشه ها آشنا می کند و فرصتی ایجاد می کند تا ببینید چه اطلاعاتی را می توان از این طریق کسب کرد و چگونه می توان با استفاده از این مراج، به محیطی قابل زیست دسترسی پیدا کرد. بیشتر این فعالیت از طریق مشورت با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام شده است اما اساس کاریکسان است.

مواد:

- نقشهٔ شناسائی خاک
- نقشهٔ زمین شناسی از سطح
- نقشهٔ ملی تالاب ها
- نقشهٔ توپوگرافی (مکان نگاری)
- تصاویر هوایی
- نقشه های بیمه آتشسوزی سنبورن (سنبورن (sanborn) نام ناشر آمریکایی است که نقشه های تاریخی و امروزی از شهرهای مختلف آمریکا را منتشر می کند. از این نقشه ها برای تخمین خطر آتشسوزی هر منطقه استفاده می کنند- مترجم)
- هر نقشهٔ دیگری که در دسترس دارید (مثل نقشهٔ جاده ها، نقشهٔ زمین‌شناسی از سنگ های سطحی)
- خط کش، کاغذ شطرنجی

نقشه ی حاصل از نقشه برداری

دپارتمان نقشه برداری تعاونی کشاورزی (NCSS)، از دارایی‌های علمی ایالت متحدهٔ آمریکا است که در هر شهر وجود دارد. تقریبا تمام زمین‌های خصوصی و عمومی را در بر می گیرد. نقشه برداری خاک شامل نقشهٔ زمین و توصیف هر کدام از انواع خاک های موجود در شهر می باشد. نقشه، موقعیت زمین را در شهر نشان می دهد. توصیف انواع خاک شامل موارد زیر است:

- عمق لایه های اصلی خاک.
- توانایی خاک نسبت به نفوذ پذیری آب و همچنین راحتی نفوذ ریشه در خاک.
- سرعت حرکت رو به پایین آب در خاک.
- خاک تا چه مقدار می تواند آب را برای گیاهان ذخیره کند.
- میزان اسیدی یا قلیایی بودن خاک.
- استعداد خاک در برابر فرسایش توسط آب یا باد.

از نقشه برداری جهت تشخیص مناسب بودن خاک برای ساختن ساختمان ها، جاده ها، مخازن نگه داری مواد عفونی، تالاب فاضلاب، انبار پسماند ، آبگیر، و خاکریز استفاده می شود.

نقشهٔ زمین شناسی از سطح:

نقشهٔ زمین شناسی سنگ ها و لایه های رسوبی سطح را نشان می دهد. از آنجایی که در اغلب مواقع پوشش گیاهی، خاک و ساخت های انسانی، محیط را می پوشاند، سنگ ها و لایه های رسوبی به طور مستقیم قابل مشاهده و در دسترس نیستند. نقشهٔ زمین شناسی از سطح، مواد را در فاصلهٔ تقریبا ۵ پا (یک و نیم متر) زیر سطح زمین نشان می دهد.

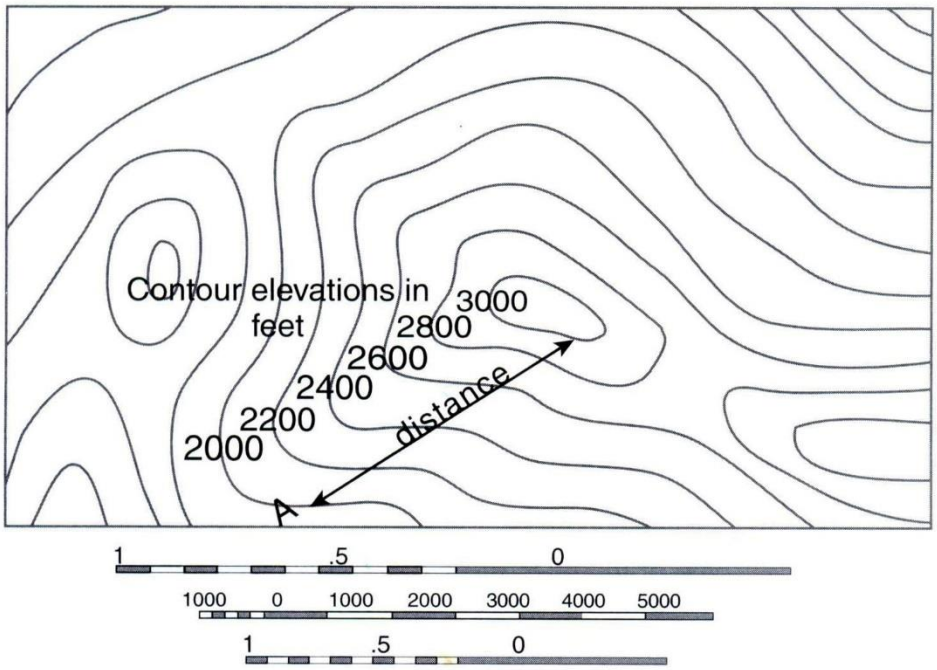
نقشهٔ ملی تالاب ها

نقشهٔ ملی تالاب‌های آمریکا (NWI)، اطلاعاتی مربوط به مشخصات و مقدار تولیدات ماهی و حیوانات وحشی و همچنین درمورد وضعیت و وسعت زیستگاه های آبی در اختیار قرار می دهد. تقریبا ۹۰% از ۴۸ استان پایینی ایالات متحده و ۳۴% از آلاسکا نقشه برداری شده است. نقشه های NWI ، مصارف بسیار زیادی دارد برای مثال در جهت برنامه ریزی حوضه های آبی و تدارک آب آشامیدنی، تعیین مسیرهای انتقال، ساخت امکاناتی برای انباشتن پسماند جامد، تعیین محل ساختمان ها، مشخص کردن زیستگاه حیوانات وحشی، برنامه ریزی برای دشت های سیلابی و همچنین برای بهبود شرایط گونه های در معرض خطر انقراض، از این نقشه ها استفاده می شود.

نقشهٔ توپوگرافی (مکان نگاری)

سازمان زمین شناسی آمریکا نقشه های توپوگرافی را در مقیاس های مختلف ارائه می کند (معمولا در مقیاس 1:24,000). توجه داشته باشید از آنجایی که مقیاس نسبت ثابتی دارد، پس فرقی نمی کند اگر واحدها بر اساس سیستم متریک باشد یا واحد انگلیسی، چرا که هر دو اطلاعات لازم را منتقل می کنند. مهمترین ویژگی که نقشهٔ توپوگرافی را نسبت به نقشه‌های دیگر متمایز می سازد وجود خطوط محیط مرئی است که برای به تصویر کشیدن شکل و بلندی های زمین از آن استفاده می شود. نقشه توپوگرافی روی صفحهٔ دو بعدی، تغییرات مربوط به سه بعد را نشان می دهد(همانطور که شکل ۲۰/۱ نشان می دهد شیب را هم می توان با نقشهٔ توپوگرافی تعیین کرد). نقشهٔ توپوگرافی **ویژگی های طبیعی**، مثل کوه، دره، دشت، دریاچه، رودخانه، تالاب و جنگل را نشان می دهد. همچنین در این نقشه ها مواردی چون جاده ها، سدها، خطوط مخابراتی و عمارت های بزرگ که ساخت دست بشر است را نیز مشخص می کنند. از نقشهٔ توپوگرافی جهت برنامه ریزی برای خشکی ها، شناسایی (منابع) انرژی، حفاظت از منابع طبیعی، مدیریت محیط زیست، طراحی امور عام المنفعه و فعالیت هایی که در هوای آزاد انجام می شود استفاده می کنند.

همچنین از نقشه های توپوگرافی قدیمی برای تعیین رشد و نیز شناسایی مشکلاتی که بر بدنه محیط زیست وارد شده، استفاده می کنند.



$$\textbf{Slope} = \frac{\text{Rise}}{\text{Run}}$$

$$\textbf{\% slope} = \frac{\text{Rise}}{\text{Run}} \times 100 \quad \textbf{Slope angle} = \arctan\left(\frac{\text{Rise}}{\text{Run}}\right)$$

Run = Horizontal distance from A to B = 1 mile = 5280 ft

Rise = Elevation change = 3000 - 2000 = 1000 ft

$$\textbf{\% slope} = \frac{1000\text{ ft}}{5280\text{ ft}} \times 100 = 18.9\%$$

$$\textbf{Slope angle} = \arctan\left(\frac{1000\text{ ft}}{5280\text{ ft}}\right) = 10.7^\circ \text{ slope}$$

Figure 20.1—Calculating Slope Using a Topographic Map.
In this example, the units are English rather than metric because elevations on USGS maps are provided in English units and are intended for general public use. The formulas are the same for metric and English.

شکل 20.1، تعیین شیب با استفاده از نقشه توپوگرافی

تصاویر هوایی

تصاویر هوایی برای کشیدن نقشهٔ توپوگرافی و نیز نشان دادن کاربرد و نوع پوشش خشکی‌ها استفاده می شود. سازمان زمین شناسی ایالات متحده، در سال ۱۹۳۰ برای اولین بار از تصاویر هوایی برای کشیدن نقشهٔ توپوگرافی استفاده کرد. تصاویر هوایی تاریخی، امروزه منبع بسیار خوبی برای مشاهدهٔ تغییرات کاربری زمین است و نیز وضعیت صنعتی محیط در گذشته را نشان می دهد که از این طریق می توان آلاینده‌های بالقوهٔ محیط را شناسایی کرد. اغلب تصاویر سیاه و سفید هستند اما برخی هم رنگی هستند که البته برای نشان دادن تفاوت زندگی گیاهی مناسب تر است. تصاویر هوایی از هواپیمای در حال پرواز با ارتفاع ثابت 20,000 فوت از سطح زمین گرفته می شود. هر یک از تصاویر کاملا مستقیم از سطح زمین گرفته می شود. هر عکس ۹×۹ اینچی، فضای ۵ مایل مربع را با مقیاس تقریبی 1: 40,000، پوشش می‌دهد. هر اینچ بیانگر تقریبا ۰/۶ مایل روی زمین است.

گوگل ارث (google earth)

گوگل ارث، (http://earth.google.com/) ، چشم اندازی از منطقه را از راه دور نشان می دهد. این روش خوبی برای تعیین منابع نزدیک و شرایط آنها است چرا که این امکان را به شما می دهد تا بتوانید هر کجا و هر چیز را از نزدیک مشاهده کنید. در نظر داشته باشید ممکن است تصاویر سایت به روز نباشد.

نقشه های بیمه آتش سوزی سنبورن

نقشه های بیمه آتش سوزی سنبورن از اواسط ۱۸۰۰ تا اواخر ۱۹۸۰ منتشر شدند. این نقشه ها منابع ارزشمندی برای تعیین آلاینده‌های بالقوهٔ محیط، بر اساس سابقهٔ تاریخی و شاخصه‌های شهرنشینی در هر منطقه می باشند. از گذشته یکی از جدی ترین خطرات آتش سوزی مربوط به ذخیره سازی مواد شیمیایی، نفت و گاز بوده است. در نتیجه، محل، اندازه و حجم آنها در نقشه‌های بیمهٔ آتش سوزی تاریخی، همواره ذکر شده است. به علاوه در نقشه های بیمه، اسم و یا نوع عملکرد تولیدی نیز ذکر می شود همانطور که در جدول ۲۰/۱ میبینید، از این طریق برخی آلاینده های بالقوه نیز مشخص می شود. تا سال ۱۹۸۰، مدیریت

مواد زائد زیر خط استاندارد بود. مواد زائد روی زمین قرار می گرفت، فاضلاب ها استاندارد نبود یا به صورت موقتی آب فاضلاب ذخیره می شد. در نتیجه آلاینده های مواد زائد نشت کرده و موجب آلوده شدن زمین و آبهای سطحی می شدند.

جدول ۲۰/۱ فعالیت های تولیدی و آلاینده های شیمیایی وابسته به آن

فعالیت تولیدی	آلایندهٔ شیمیایی
تولید چرم	فلزات سنگین، سیانید، کرومیوم
ذوب فلزات	فلزات سنگین، حلال ها، نفت، اسید
رنگ کردن	حلال، سرب
ظروف نقره	فلزات سنگین، سیانید، حلال ها، اسید ها
فعالیت های نفتی	روغن، نفت خام
فعالیت های گازی	نفت، هیدروکربن آروماتیک چند حلقه ای (PNAHs)
عکسبرداری	جیوه، نقره، حلال ها، اسید ها

وظایف:

وظیفهٔ شما شناسایی بهترین مکان برای ایجاد یک انبار زبالهٔ جدید است. زمین با وسعت ۱۰۰ جریب، با حفره‌های خطی و بلند، که بتوان برای مدتی طولانی پسماند جامد شهری را به صورت پایدار در آن ذخیره کرد. تا فاصلهٔ ۱ کیلومتری از انبار پسماند، نباید هیچ آب سطحی وجود داشته باشد و همچنین باید بالاتر از سطح آب های زیر زمینی با تراوایی کمتر باشد.

۱. در یک کاغذ شطرنجی، طرح (توپوگرافی زمین-مترجم) را کشیده و قسمت مربوط به پروژه را جدا کنید (فرض کنید پروژه، مربع یا مستطیل باشد). برای نقشهٔ توپوگرافی (USGS) چهارگوش خود، از مقیاس مناسب استفاده کنید. شکل ۲۲/۱ را مشاهده کنید تا در مورد خطوط نقشهٔ انبار پسماند، ایده بگیرید.

۲. به معیار هایی که جهت ارزیابی محل انبار پسماند باید در نظر گرفته شود ملاحظه کنید. برای هر سایت لازم است موقعیت (مواردی چون، فاصله، جهت و شیب) و نزدیکی آن با جمعیت محل، آب های سطحی، زمین های مرطوب و ویژگی های منابع طبیعی مثل مناسب بودن خاک، شیب و عمق آب های زیر زمینی، کاملا در نظر گرفته شود. انبار پسماند باید از آب سطحی و آب زیر زمینی فاصله داشته باشد اما از طرفی باید نزدیک به جاده باشد. همچنین نمی تواند نزدیک محل تغذیهٔ سفره آب های زیر زمینی یا منابع ذخیرهٔ آب باشد. نمی تواند روی سنگ های دارای منافذ زیاد یا روی

ماسه ساخته شود. فاکتورهای دیگری که باید در نظر گرفته شود مثل گونه های در خطر انقراض، توسعهٔ بافت مسکونی، مناطق در خطر زمین لرزه، دشت های سیلابی، قابل رویت بودن، بادهای آزاد، معدن کاری و خطوط مخابره ای می باشد. یک فهرست برای بررسی شرایطی که در بالا ذکر شد و نیز هرچیز دیگری که شما فکر می کنید در مورد جایگاه انبار پسماند حائز اهمیت است تهیه کنید.

۳. نقشه ها و منابعی را که آماده کرده اید، بازنگری کنید. از نقشه های مختلف استفاده کنید، فهرست خود را بررسی کرده و نگاهی اجمالی به حوزهٔ پروژهٔ خود بیاندازید تا بتوانید مکان مناسبی برای انبار پسماند بیابید. مکان اولیهٔ خود، به همراه چند پیشنهاد دیگر به عنوان کاندیدهای جایگزینی را فهرست کنید.(با مشاهدهٔ شکل ۲۰/۲، می توانید درک بهتری در مورد استفاده از نقشه‌ها برای پروژهٔ خود داشته باشید). پذیرش فیزیکی محل، به عملیات انجام شده روی سایت بستگی دارد.

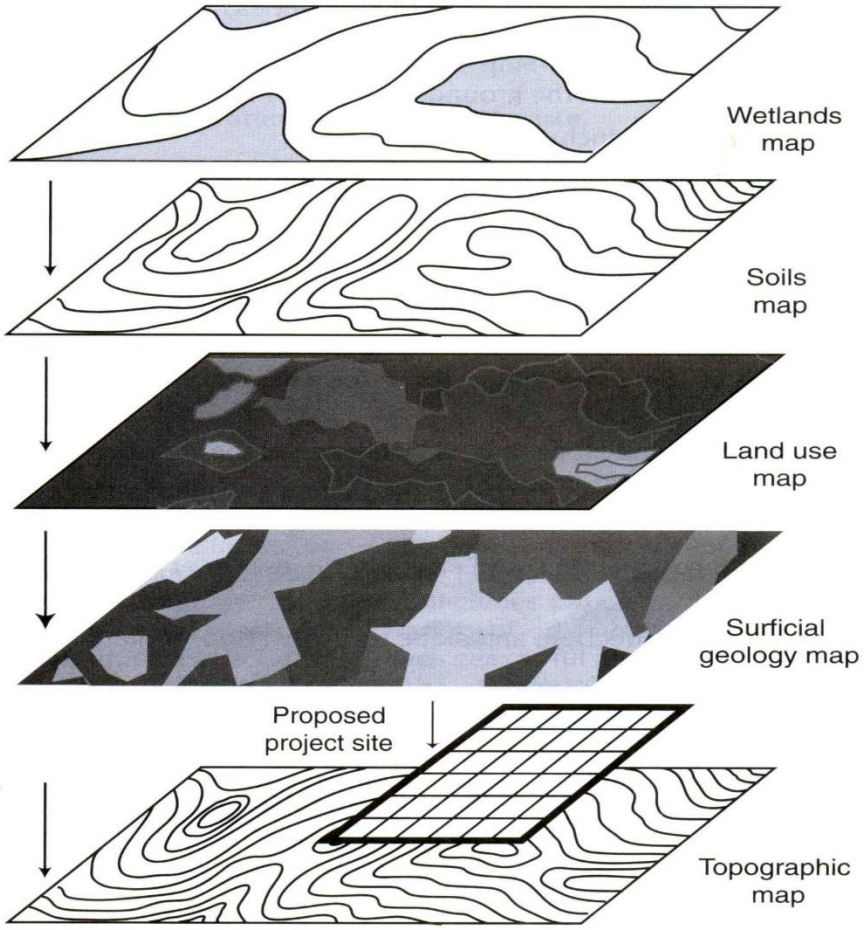


Figure 20.2—Conceptual Application of the Maps to the Site Project.
This type of overlay can be done with actual maps, with Geographic Information Systems (GIS), or mentally.

شکل 20.2، کاربرد مفهومی نقشه‌ها

گزارش نویسی

گزارش نویسی برای این آزمایش، ارزیابی یک پروژه است. اساساً شما باید یک گزارش دو تا سه صفحه ای بنویسید و در آن تشخیص و پیشنهادات خود را در مورد پروژه، با استفاده از تیترهای زیر ارائه دهید. (همهٔ فعالیت ها و محاسبات خود را یادداشت کنید تا پاسخهایتان را تایید کند.)

تیترها و مندرجات پروژه:

۱. موضوع پروژه

۲. مکان مبداء

- از هر چهار طرف محل اولیهٔ پروژه روی نقشهٔ توپوگرافی USGS، ۷/۵ فوتی، نقاط مبداء را مشخص کنید. باید بتوانید بگویید مقیاس ۷۰ مایل برابر با ۱ درجه است و ۱ دقیقه (۶۰ دقیقه در هر درجه) برابر با ۱/۲ مایل بوده و یک ثانیه برابر با ۰/۰۲ مایل می باشد. خطوط مبداء طول و عرض جغرافیایی را روی نقشه قرار دهید. از نقاط مبداء مرزهای پروژه را اندازه گیری کنید به یاد داشته باشید در صورت لزوم باید جمع و تفریق کنید.
- مطمئن باشید، در چهارگوشهٔ نقشهٔ USGS، مبداء مناسبی قرار دهید.
- مقیاس نقشهٔ چهارگوش شما هم با سیستم متریک و هم انگلیسی چیست (هر یک سانتیمتر در نقشه، چند متر روی زمین را نشان می دهد)؟

۳. ویژگی های سایت باید شامل موارد زیر باشد:

a. پوشش زمین و نوع کاربری سایت در حال حاضر.

b. نوع خاک غالب در سایت مورد مطالعه.

c. نوع و اندازهٔ نزدیکترین تالاب.

d. ارزیابی (متریک و روش انگلیسی) بلند ترین و کوتاهترین نقطه (و نام گذاری) منطقه‌ای که انتخاب کرده‌اید.

e. میانگین شیب در فضای پروژه (یا اگر فضای شما چندین هکتار است ویژگی شیب منطقه را بیان کنید.)

f. فاصله، جهت و شیب (شیب به سمت بالا یا پایین)، را نسبت به نزدیکترین منابع طبیعی بنویسید و ویژگی‌های آن را نیز شرح دهید.

g. فاصله و جهت نزدیک ترین محلّ جمعیت را بنویسید.

h. نوع، اندازه، جهت و شیب را نسبت به نزدیکترین آب جاری (مانند رودخانه، جویبار، نهر) بنویسید.

i. نوع، اندازه، جهت و شیب را نسبت به آب های سطحی، غیر از زمین های مرطوب بنویسید (مثل دریاچه، تالاب، اقیانوس)

۴. مناسب بودن سایت

- شایستگی های محل اصلی که انتخاب کرده اید را توضیح دهید. دلایل خود را در مورد مکان های دیگری که کاندید کرده اید نیز توضیح دهید. چه پیشنهادهایی دارید؟

آزمایش بیست و یکم

پیشگیری از آلودگی: زبالۀ جامد

(گزارش غیر رسمی)

اهداف

- توانایی توضیح و اجراء سلسله مراتب پیشگیری از آلودگی.
- توانایی جمع آوری اطلاعات مربوط به پسماند جامد.
- توانایی بررسی رفتار محلی نسبت به پسماند جامد.

مفاهیم و اصطلاحات کلیدی

- ✓ زبالۀ جامد شهری
- ✓ پیشگیری از آلودگی
- ✓ قانون پیشگیری از آلودگی سال ۱۹۹۰
- ✓ کم کردن
- ✓ استفادۀ مجدد
- ✓ بازیافت وسایل دور ریختنی

زمان مورد نیاز: ۱/۵ تا ۲ ساعت

مقدمه

آمریکاییان مصرف گرا ترین جامعه در کل سیاره هستند. در سال ۱۹۶۰، نرخ تولید پسماند برای هر آمریکایی در طول روز ۲/۷ پوند بود. امروزه هر فرد به طور متوسط ۴/۶ پوند آلودگی جامد شهری (مثل خاکروبه، فضولات، پسماند و تفاله) در هر روز تولید می کند (US EPA, 2007). زبالۀ جامد شهری

مثل کاغذ، آشغالهای حیاط، پلاستیک، فلز، چوب، شیشه، منسوجات، اضافهٔ غذا و مواد متنوع دیگر می باشد. مقدار پسماندی که یک خانوادهٔ معمولی در سال تولید می کند به اندازه‌ای است که می تواند فضای داخل خانه را پر کند.

برای کاهش حجم پسماند چه کاری می توان انجام داد؟ برای نزدیکتر شدن به تولید پسماند در حجم کمتر باید سلسله مراتب پیشگیری از آلودگی را قبول کرده و انجام داد (شکل ۲۱/۱).

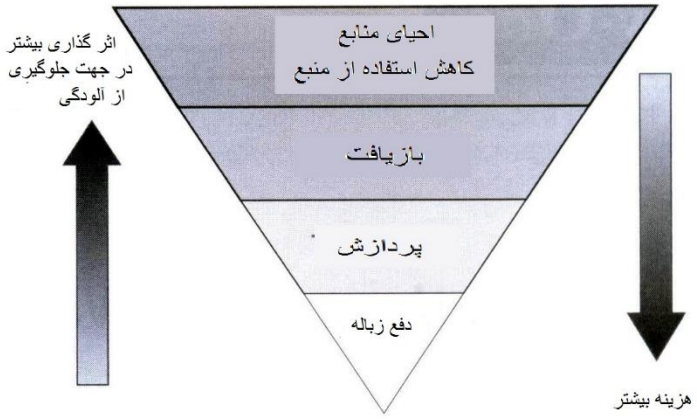


Figure 21.1—The Pollution Prevention Hierarchy.
This hierarchy depicts the preferred approach to environmental management by preventing the creation of pollution rather than managing pollution after it is generated. Thus, source reduction is the most preferred method for preventing pollution, and disposal is the least preferred method. Correspondingly, source reduction is the least expensive approach compared to disposal. Note that the cost is not limited to direct costs, but includes future cleanup costs, social costs (impacts on health), and environmental damage costs.

شکل 21.1، سلسله مراتب پیشگیری از آلودگی

سلسله مراتب پیشگیری از آلودگی

سلسله مراتب پیشگیری از آلودگی، توسط بخش (b) ۶۶۰۲ به موجب قانون کنگرهٔ آمریکا در سال ۱۹۹۰ تأسیس شد. کنگرهٔ امریکا در این قانون یا قرارداد یک نوع سیاست گذاری ملی ایجاد نمود که بیان میدارد:

- تا جایی که امکان دارد آلودگی از هیچ منبعی به وجود نیاید و یا کاهش یابد.

- در حد امکان اگر نشود آلودگی را از بین برد پس باید از مواد دور ریختنی آن با استفاده مجدّد و با به چرخه درآوردن آن با توجّه به اصل بهداشت محیط دوباره استفاده کرد تا محیط زیست سالمتری داشته باشیم.
- تا جایی که امکان دارد با پسماندی که نه می توان جلوی تولیدش را گرفت و نه می توان دوباره از آن استفاده کرد باید به گونه ای رفتار کرد که سلامت محیط زیست به خطر نیافتد.
- دور ریختن و رها کردن پسماند در محیط، باید آخرین کاری باشد که به آن متوسل می شویم و البته باید سلامت محیط زیست را در نظر داشته باشیم.

مدیریت پسماند **جامد**

همان طور که در جامعه می بینیم مشکلات زیادی تنها برای بازیافت مواد دورریختنی وجود دارد (صرف نظر از کاهش و یا استفادهٔ مجدّد از مواد زائد). این که همه زبالهٔ جامد تولید شدهٔ خود را با یکدیگر روی هم می گذاریم و از شخص دیگری می خواهیم تا در مورد تفکیک و پردازش و احیای آن نگران باشد دیگر برایمان عادی شده است. معمولا تداوم این حرکت موجب بروز موانع اقتصادی و فنی شده که جلوی روند آباد سازی را می‌گیرد. طبیعتا جدا سازی پسماندها بعد از این که تولید شدند نسبت به تفکیک آنها قبل از تولید، نیاز به صرف سرمایه، انرژی و منابع بیشتری دارد. چرا پسماندها را به روش نامناسب و بی‌تاثیر مدیریت می‌کنیم؟ تا چه اندازه هرم شکل ۲۱/۱ به نحوه ی عملکرد ما با پسماندها شباهت دارد؟

اغلب پسماندهای جامد یا در انبارهای پسماند قرار می گیرد و یا سوزانده می شوند. بسیاری از پسماندهایی را که قابل بازیافت هستند می سوزانیم و آن را دفن می کنیم. برای مثال پسماندهای الکترونیکی که در انبار پسماند وجود دارد دارای فلزات معمولی مثل استیل و آلومینیوم ، فلزات قیمتی مثل طلا و پلاتینیوم و فلزات سنگین و سمی مثل جیوه و سرب و کادمیوم و نیکل می باشد. همهٔ این مواد را می توان به عنوان مادهٔ خام اولیه در نظر گرفت. هنوز ما مواد را با غلظت بالا دور می اندازیم و در عوض سنگ معدن را با غلظت پایین استخراج می‌کنیم. چرا؟

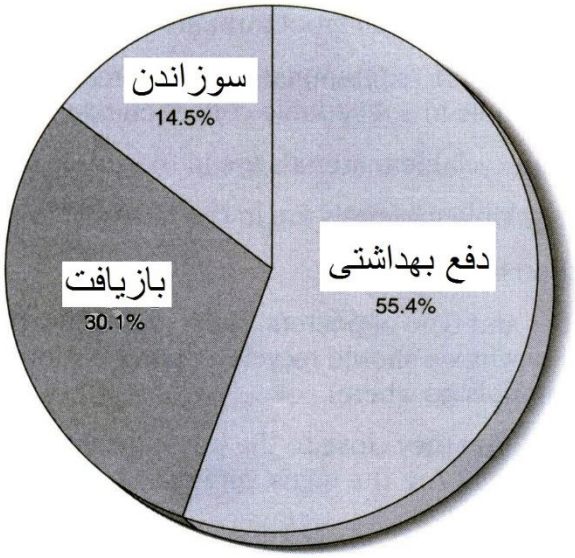


Figure 21.2—Disposal of Municipal Solid Waste in 2000.
The percentage of recycled materials has been gradually increasing. Source: Raven, P.H., and L.R. Berg. 2004. Environment. 4th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 246).

شکل 21.2، وضعیت زباله‌های جامد در سال 2000

در سالهای اخیر تلاش زیادی برای کاهش اتلاف انرژی و منابع در دسترس با استفاده از بازیافت انجام شده است. همانطور که در تصویر ۲۱/۲ نشان داده شده است، ۳۰% از زبالهٔ جامد شهری بازیافت می‌شود که از سال ۱۹۹۰ دو برابر شده است. کاهش منابع باعث شده آلودگی و زبالهٔ کمتری تولید شود. استفادهٔ دوباره یعنی محصول یا پسماند، بدون این که فرآیندهای خاصی روی آن انجام شود مجددا مورد استفاده قرار گیرد. اما بازیافت زباله یا محصولات معمولا شامل انجام فرآیندهای تغییر دهندهٔ محصول می‌باشد. با این که بازیافت نسبت به استفادهٔ مجدد یا کاهش تولید زباله، بهتر نیست اما نسبت به دور ریختن ساده ، پنهان کردن و یا سوزاندن زباله ها، ترجیح داده می شود.

وظایف:

برای کامل کردن وظایف ذیل لازم است بصورت گروهی به طور کامل تالار و اتاق های هر طبقه از ساختمان را بررسی کنید.

۱. در یک جدول انواع پسماندهایی که در ساختمان تولید می شود را فهرست کنید. در خانهٔ جداگانه‌ای از جدول، منبع تولید هر یک از پسماندها را نیز فهرست کنید. (به عنوان نمونه جدول ۲۱/۱ را ملاحظه کنید)

جدول ۲۱/۱ منابع تولید پسماند در دانشگاه

پسماند	**منبع**
کاغذ	کلاس های درس
غذا	دکهٔ فروش اسنک، دستگاه فروش لوازم خوراکی

۲. نوع و تعداد پسماندها و قابل بازیافت بودن پسماندهایی که در تالار ورودی می بینید را حساب کنید و در جدول بنویسید. (به عنوان نمونه جدول ۲۱/۲ را ملاحظه کنید)

جدول ۲۱/۲ داده های مربوط به پسماند جامد

موقعیت	**نوع ظرف**	**آلاینده**	**مواد نامناسب**
طبقه اول کنار اتاق اول	کاغذ	بله	غذا، پلاستیک
	آشغال	بله	کاغذ

۳. پسماند را در همهٔ سطل ها مشاهده کنید. (بی هوا دست را تا انتهای سطل نبرید که باعث صدمه به خودتان می‌شود).

a. توزیع ناخالصی ها را به صورت درصد برآورد کنید (ناخالصی به مواد غیر قابل بازیافتی که در سطل بازیافتی‌ها ریخته شده باشد یا بر عکس اطلاق می شود.)
b. چه نوع مواد غیر قابل بازیافتی در سطل زباله وجود دارد؟
c. چه نوع مواد قابل باز یافتی در سطل زباله وجود دارد؟

۴. در طول بازدید از ساختمان:

a. تعداد پوسترها، علامت ها و هر مادهٔ آموزشی که توضیح میدهد چرا باید بازیافت انجام دهیم، کجا و چگونه باید بازیافت صورت گیرد را بشمارید. (مثلا چه نوع موادی به کجا می روند)

b. محل آن را یادداشت کنید. آیا آنها به منبع تولید پسماند و یا سطل‌های جمع آوری جهت بازیافت نزدیک هستند؟ آیا می توان به آسانی معنی علامت‌ها را درک کرد؟ آیا آنها به افراد بازیافت کننده کمک می کند یا موجب سردرگمی آنها می شود؟

۵. به جایی که خدمات خوراکی ارائه می دهند (مثل اسنک فروشی، کافه تریا) ، مراجعه کرده و بازدید کنید.

a. آیا هیچ تلاشی در جهت کاهش استفاده از منابع، استفادهٔ مجدد و یا بازیافت انجام می دهند؟ توضیح دهید چگونه این اقدامات را حمایت می کنند و یا از آن پیروی نمی کنند؟

b. چه درصدی از مواد غیر غذایی را می توان دوباره استفاده کرد؟ بازیاف چه طور؟

c. آیا مازاد مواد مربوط به غذایی که قرار است به مشتری داده شود (مانند کاغذ، ظروف یکبار مصرف قابل تجزیه، مازاد گوشت خام، پوست تخم مرغ، و مانند آن) و همچنین پسماند غذای مشتریان به کود آلی یا بیو دیزل تبدیل می شود؟

۶. به صورت تصادفی یک نمونه (حد اقل ۱۰ نفره) از دانشجویان، کارمندان و استادان انتخاب کنید. آنها را با سوألات زیر ارزیابی کنید:

a. آیا بازیافت انجام می دهید؟

b. چه درصدی از پسماندهایی که در دانشگاه تولید می شود قابل بازیافت است؟

c. پسماندهای تولید شده در دانشگاه از چه موادی هستند به اعتقاد شما این مواد قابل بازیافتند؟

d. به نظر شما تعداد سطل‌های زبالهٔ مخصوص بازیافت مناسب و کافی است؟

e. ما تعداد زیادی زبالهٔ غیر قابل بازیافت را در سطل بازیافت و پسماندهای بازیافت شدنی را در سطل های معمولی پیدا کردیم. دو پیشنهاد برای کاهش این رویه ارائه کنید؟

نتایج خود را روی نمودار و جدول بیاورید. چگونه نمونه را انتخاب کردید؟ از نمونهٔ خود چه نتیجه ای می گیرید؟ پاسخ ها به سوأل "آیا شما بازیافت می کنید؟" تا چه اندازه دقیق است؟ آیا با آنچه که مشاهده کرده اید همخوانی دارد؟ توجه داشته باشید که مطالعات زیادی نشان داده است که مردم در مورد فعلالیت های مطلوب اجتماعی خود اغراق می کنند و یا در مورد شرکت در کارهای نادرست، حقیقت را نمی گویند. به نظر شما این موضوع در مطالعهٔ شما هم صادق است؟ چرا بله یا چرا خیر؟

۷. قیمت سطل های بازیافت چه قدر است؟ هزینهٔ نگهداری آن چه مقدار است؟ به نظر شما این قیمت‌ها چه تاثیری بر بازیافت می گذارد؟
۸. در حال حاضر کدام یک از اقلام قابل بازیافت محیط دانشگاه بازیافت نمی شود؟ چرا؟
۹. در قسمت نتیجه گیری گزارش خود به سوأل های زیر پاسخ دهید:

a. آیا دانشگاه شما بهترین کارها را برای ترویج پیشگیری از آلودگی انجام می دهد؟ (اگر بله، چه شواهدی برای اثبات این نتیجه گیری وجود دارد؟ اگر خیر، چه کارهایی برای بهبود این شرایط باید انجام شود؟)
b. برای کاهش بی توجهی به مخازن یا منابع آلودگی چه کاری باید انجام داد؟
c. با توجه به دانشجویان و آگاهی از محیط زیست چه نتیجهٔ کلی می توانید ترسیم کنید (حداقل سه جمله)؟ برای افزایش آگاهی چه کارهایی باید انجام داد؟

۱۰. لیستی از حد اقل چهار سایت اینترنتی بنویسید که به شما کمک کند تا محوطهٔ دانشگاهتان سبزتر باشد.

منابع:

U.S environmental protection agency (US EPA). 2007. Municipal solid waste in the United States, 2006 facts and figures (EPA 530-F-07-030). Washington, DC. Available on line at http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/msw99.htm (verified 18 October 2008)

آزمایش بیست و دوم

سفر علمی : مدیریت زبالۀ جامد

(گزارش غیر رسمی)

اهداف

- توانایی توضیح نحوۀ مدیریت زبالۀ شهری یک محل در انبار پسماند، کورۀ سوزاندن پسماند و یا تولید انرژی از پسماند.
- توانایی تخمین حجم پسماند تولید شده توسط جمعیت یک محل.

زمان لازم: ۳ ساعت برای گردش علمی واقعی، ۲ ساعت برای گردش علمی مجازی.

مقدمه:

از گذشته مدیریت پسماند جامد یک مسئولیت محلی به حساب می آید. دفن پسماند، ارزانترین و دردسترس ترین روشی است که دولت محلی به آن تکیه می کند (در شکل ۲۲/۱ نیز نشان داده شده است)، اما این امر خود فشار محیط زیستی بزرگتری ایجاد می کند. این روش صد سال پیش که مقدار زباله بسیار کمتر از امروز بود روش قابل تحملتری می نمود. سوزاندن می تواند پیشنهاد بهتری باشد اما باز موجب بروز آلودگی شده و بسیار پر هزینه است. معمولا کاملترین روش، تولید انرژی از پسماند (WTE) می باشد که همانطور که در شکل ۲۲/۲ نشان داده شده است، با سوزاندن پسماند، برای تولید الکتریسیته به عنوان فرآوردۀ جانبی مورد استفاده قرار می گیرد. هرچند این روش نیز پر هزینه است. در هر دو روش سوزاندن و تولید انرژی از پسماند، حجم پسماند تا ۹۰% کاهش می یابد، اما خاکستر باقی‌مانده باید دفن شود. قطعا بهترین رویکرد، کاهش تولید پسماند جامد، با پیروی از استفادۀ مجدد و یا بازیافت است; با این حال مردم شمال آمریکا، این روش – جلوگیری از آلودگی - را پذیرفته اند و در سطح کوچکی این کار را انجام می‌دهند. افزایش قیمت انرژی به این معنی است که ما باید کار بهتری انجام دهیم. هرچه در مورد مدیریت پسماند جامد بیشتر بدانیم، بیشتر درک می کنیم و می توانیم فشار ناشی از پسماند جامد را کاهش دهیم.

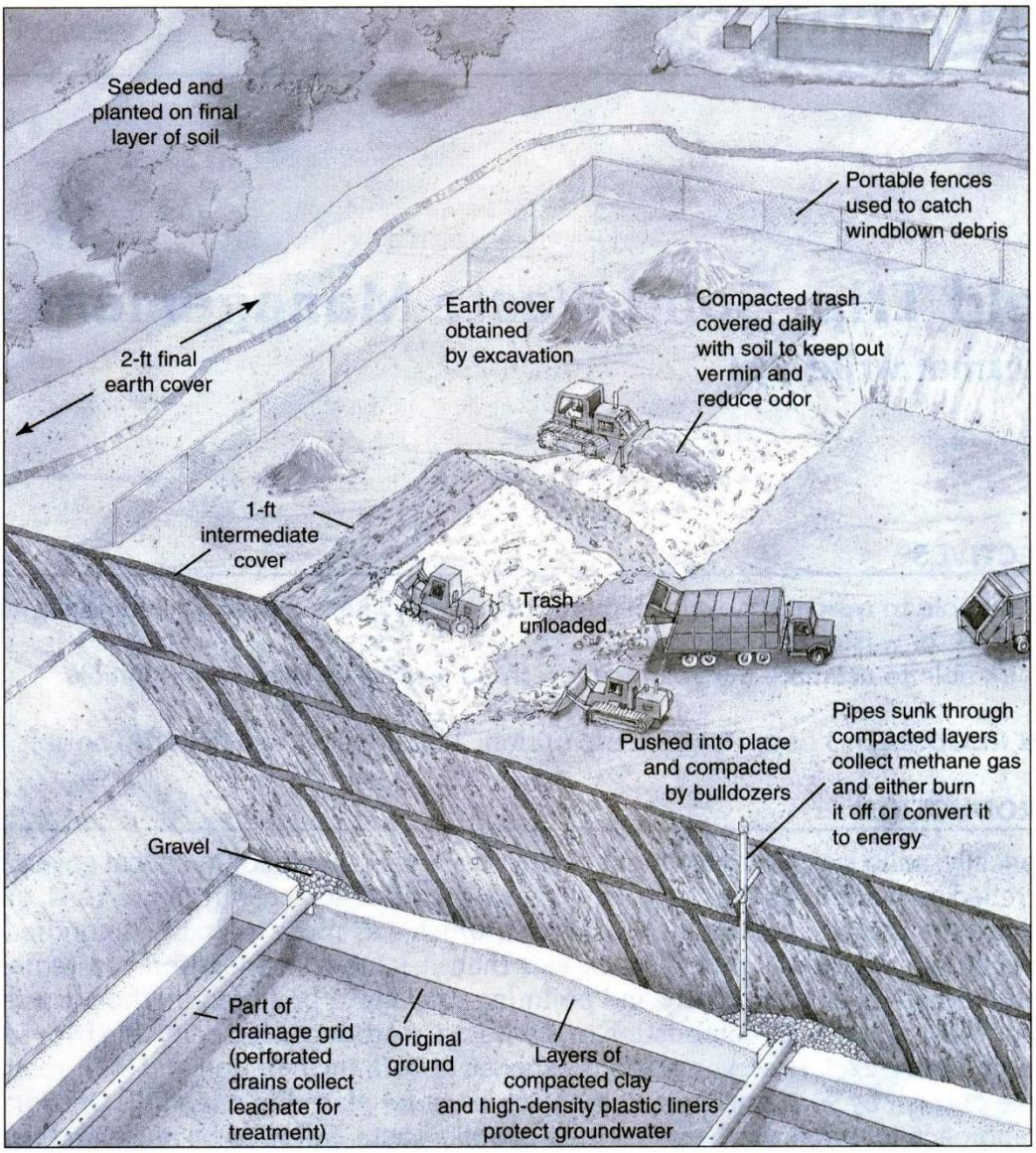


Figure 22.1—Municipal Solid Waste (MSW) Landfill.

Modern landfills are underlain with a monitored protective liner of high-density plastic or clay. Generally, above this layer, a leachate collection and removal system is installed to remove liquid leachate. Following each day of operation, the landfill is covered. Soil used to be the preferred cover, but recyclable materials and lightweight foams are now used. Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 560), and U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). Landfill Methane Outreach Program [Online]. Available at http://www.epa.gov/lmop.

شکل 22.1، دفن زبالۀ شهری

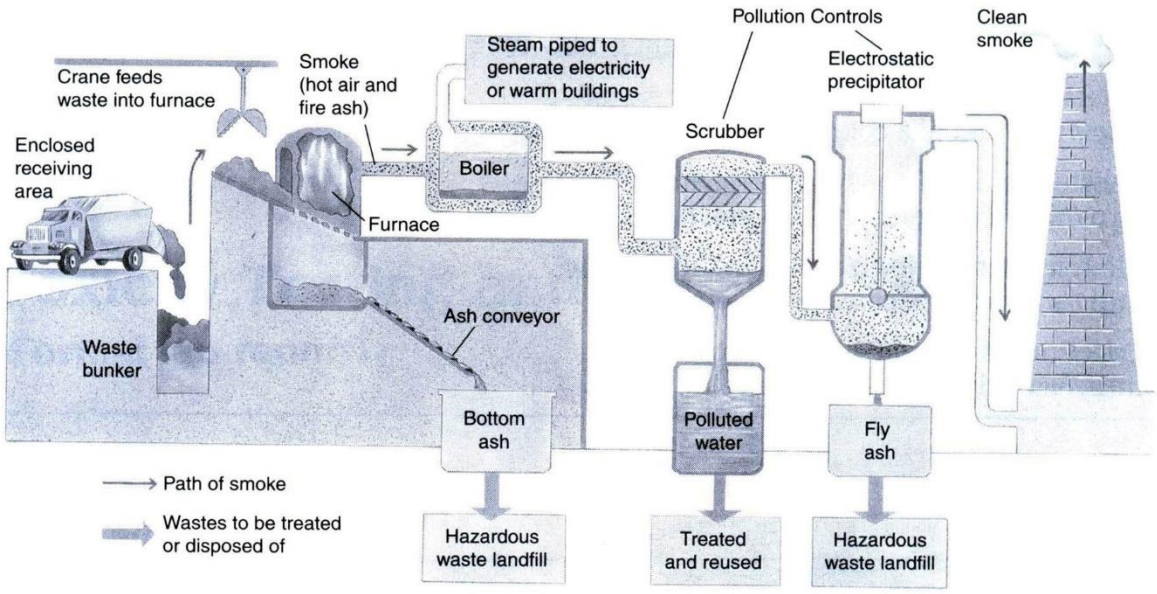


Figure 22.2—Mass Burn, Waste-to-Energy Incinerator.
Scrubbers and electrostatic precipitators help trap noxious emissions. Fourth in the world, the United States burns 16% of its waste in waste-to-energy plants (1% is burned in old-fashioned incinerators that do not create energy). The number one waste-to-energy country is Japan (62%). Source: Raven, P.H., L.R. Berg and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 563) and Energy Information Administration (EIA). Annual Energy Review. Washington, DC. (see http://www.eia.doe.gov/ for current energy information).

شکل 22.2، سوزاندن زباله برای تولید انرژی

پرسشهایی که باید پس از سفر علمی، به آن توجه کنید:

نکته: اگر امکان بازدید از نحوهٔ مدیریت زبالهٔ جامد وجود ندارد ممکن است استاد شما یک سفر علمی مجازی در نظر بگیرد. در هر حال سوألات مشابه می باشد.

۱. این تسهیلات سالانه چه مقدار پسماند را رتق و فتق میکند؟
۲. چه منطقهٔ جغرافیایی به این منظور به کار گرفته شده؟ چند انسان در این منطقه حضور دارند؟ نرخ تولید (پسماند) برای هر نفر چه مقدار است؟
۳. از چه روش مدیریت پسماند (دفن کردن، سوزاندن، بازیافت و غیره) در این کارخانه استفاده شده است؟ چه فشار زیست محیطی در اینجا وجود دارد؟
۴. آیا در فصل های مختلف تفاوتی در مقدار تولید پسماند وجود دارد؟
۵. تولید پسماند با توسعهٔ پایدار چه ارتباطی می تواند داشته باشد؟

۶. چه طور می توانیم تولید پسماند را کاهش دهیم؟ کدام یک از این فعالیت‌ها در این منطقه اجرا می‌شود؟ چرا بازیافت، راه حل کاملی برای مشکلات پسماند ما نیست؟
۷. چرا بازار موادی که قابلیت بازیافت دارد ضعیف است؟
۸. آیا بخشی از سیستم اقتصادی به طور خاص به سطح پسماند جامد تولید شده، اهمیت می دهد؟ آیا راه‌حلی برای این موضوع وجود دارد؟
۹. آزمایش خود را به صورت تصویری ارائه دهید – چیزی بسازید که کارمندان این تسهیلات هم بتوانند از آن استفاده کنند. برای مثال نمودار، جدول یا طرح گرافیکی تهیه کنید که مقدار و یا نوع پسماندی که با این تسهیلات پردازش می شود را نشان دهد نرخ تولید پسماند هر فرد و یا نرخ بازیافت را از قرار هر فرد نشان دهید.

سفر علمی مجازی از تسهیلات مدیریت پسماند **جامد. برای مثال:**

Colerain township, ohio- landfill

http://www.rumpke.com/landfill/virtual-tour.asp

chester county, Pennsylvania-landfill

http://www.chestercountyswa.org/virtual-tour.asp

Clinton county, new York–landfill

http://www.casella.com/10K-99/clinton.htm

cork county, Ireland – incinerator

http://www.downtozero.ie/tour.htm

آزمایش بیست و سوم

آزمایش سمیت و LC_{50}

(گزارش رسمی)

اهداف:

- توانایی شمارش و دسته بندی موجودات زنده با استفاده از میکروسکوپ تشریحی.
- توانایی توصیف روشی که برای آزمایش تولیدات سمی استفاده می شود.
- توانایی ایجاد منحنی پاسخ غلظت برای سمیت (نوعی منحنی که در آن واکنش موجود زندهٔ مورد مطالعه در برابر غلظت سمیّت نشان داده شود - مترجم).

لغات و اصطلاحات کلیدی:

- ✓ منحنی پاسخ غلظت
- ✓ غلظت کشنده ۵۰ % (LC_{50})
- ✓ دوز کشنده
- ✓ سمیت

زمان مورد نیاز: ۲ تا ۳ ساعت

مقدمه:

چگونه دولت و صنعت، سطح قابل قبول رویارویی انسان با آفت کش ها، محصولات شیمیایی، لوازم آرایش و مواد شیمیایی خانگی را تعیین می کند؟ مهمترین ابزار برای آزمایش سمیت، تعیین منحنی پاسخ غلظت، می باشد. در این آزمایش، شما با روش کشیدن نمودار پاسخ غلظت (CR curve)آشنا می‌شوید و مزایا و معایب آن را بررسی می کنید. نمودار CR، (یک نمونه از نمودار پاسخ غلظت در شکل ۲۳/۱ نشان داده شده است) برای تعیین تاثیر غلظت های مختلف یک مادۀ شیمیایی بر گروهی از موجودات زنده مورد استفاده قرار می گیرد. توجه داشته باشید کلمۀ "مادۀ شیمیایی" به جای "مادۀ سمی" استفاده می شود. هر مادۀ شیمیایی سمی است این غلظت است که میزان سمیت را ایجاد می کند. برای مثال جدول نشان می دهد که نمک طعام می‌تواند برای انسان مضر باشد اما غلظت نسبتا بالای آن این اثر را دارد. از سوی دیگر تنها مقدار بسیار کم سیانید هم برای انسان ضرر دارد.

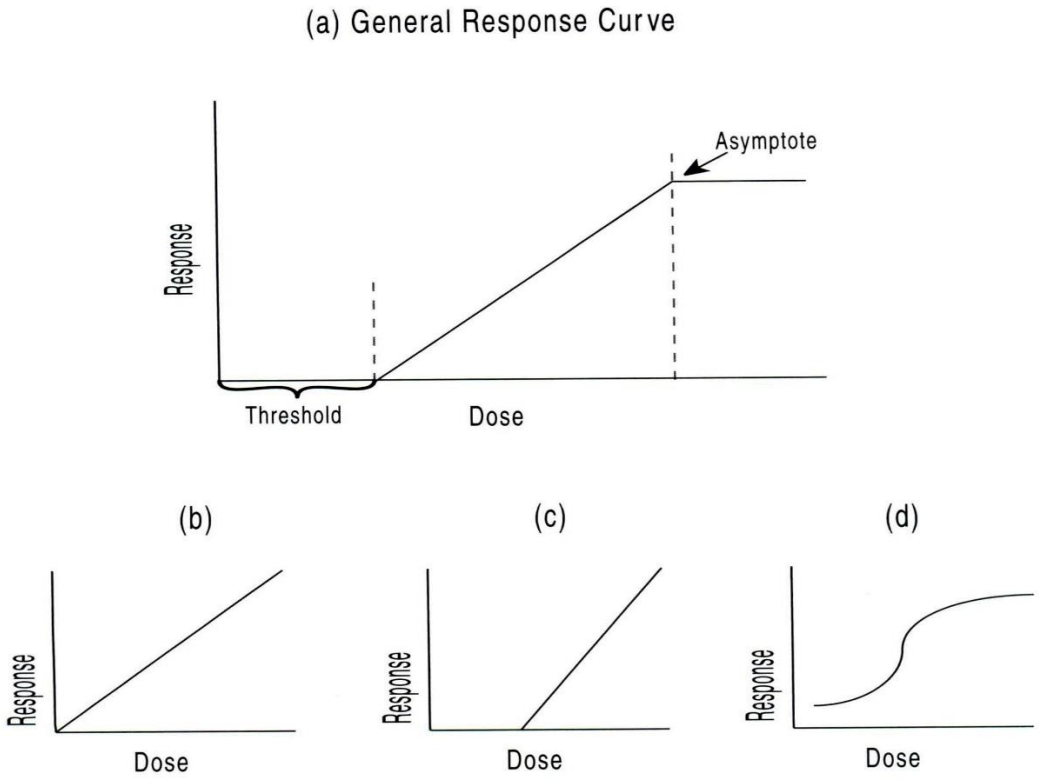


Figure 23.1—Generalized Response Curve.
(a) An example of a general response curve. The *threshold level* is the level at which an adverse effect is not observed. The *asymptote* represents the maximum effect (response) level. (b) An example of a *linear response curve* where a unit increase in the dose produces a unit increase in the response. This curve has no threshold level. Current national policy assumes that there is no "safe" dose of a carcinogen; thus, there is no threshold. (c) An example of a *linear response curve* with a threshold level. Thus, there is a certain dose where no adverse effect is observed. (d) An example of a *nonlinear response curve*, in which the shape of the relationship is curved. Thus, a unit increase in dose will have varying responses. Some nonlinear response curves have a threshold and/or an asymptote—when the dose reaches an asymptote, no additional dose affects the response.

شکل 23.1، نمونه ای از نمودار پاسخ غلظت

برای برآورد سمیت ماده را با غلظت‌های مختلف روی نمونه های زنده آزمایش می کنند تا غلظتی که موجب بروز واکنش در موجود زنده می‌شود را تشخیص دهند. آزمایش‌های بی‌شماری وجود دارد و معمولا روی حیوانات انجام می شود. انتخاب نوع آزمایش به فاکتورهای مختلفی بستگی دارد مثلا ویژگی بالقوهٔ اندام هدف، این که **مزمن** (مدت طولانی، مثل سرطان یا بیماریهای کبد)است یا حاد (کوتاه مدت ، مثل مسمومیت)، پاسخ یا شرایط آزمایش و منابع در دسترس (شکل ۲۳/۲). آزمایش سمیت مزمن مثل تست مواد سرطانزا، می تواند بسیار پر هزینه باشد.

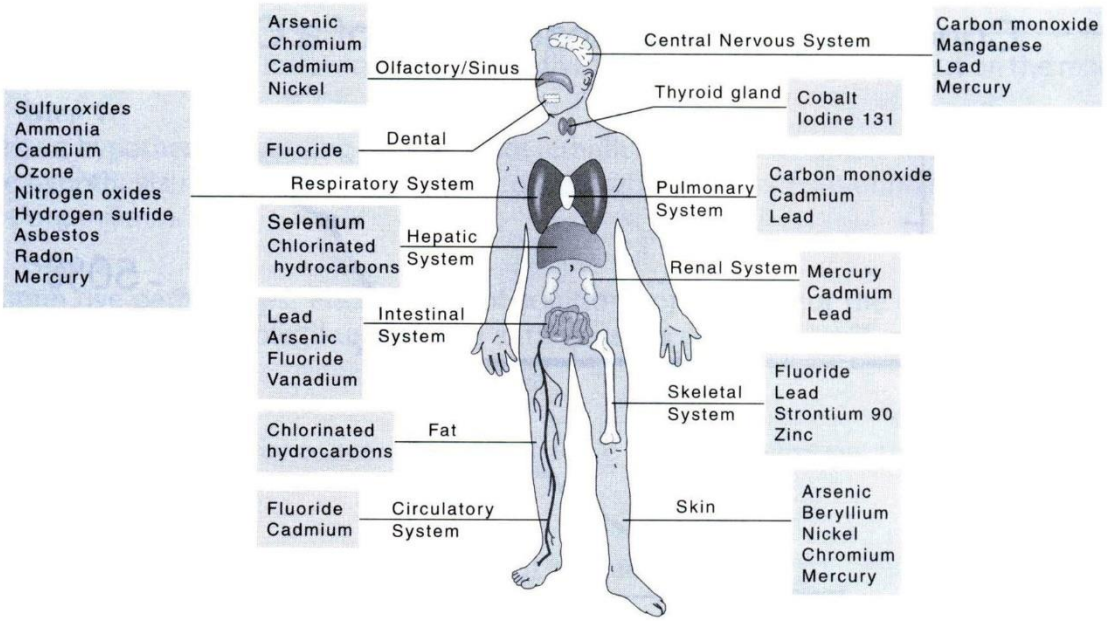


Figure 23.2—Target Organs and Pollutants.
The effects of some major pollutants in humans. Source: Botkin, D.B., and E.A. Keller. 2007. Environmental Science: Earth as a Living Planet. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 307) and Waldbott, G.L. 1978. Health Effects of Environmental Pollutants. 2nd ed. Moseby, St. Louis, MO.

شکل 23.2، آلاینده و بافت هدف

یک روش استاندارد برای اندازه گیری سمیت حاد یک ماده، غلظت کشندهٔ ۵۰% می باشد (LC_{50}) – یعنی غلظتی که موجب کشته شدن ۵۰ درصد از نمونه های مورد آزمایش می شود. هرچه مقدار LC_{50} کمتر باشد مقدار سمیت ماده بیشتر است.

برای اندازه گیری سمیت، لازم است متخصصان زهر شناسی، اطلاعاتی را در قالب منحنی پاسخ غلظت ارائه دهند. این منحنی مربوط به غلظت مادهٔ شیمیایی و درصد حیواناتی که به آن واکنش نشان می دهند (می میرند) می باشد. این منحنی به شما این امکان را می دهد تا بتوانید غلظتی که در آن مادهٔ سمی موجب

مرگ و میر ۵۰% از جمعیت حیوانات مورد آزمایش شده را تخمین بزنید. با وجودی که هدف مشخص کردن سطح ۵۰% است اما دانستن شکل بالا و پایین منحنی و نقطهٔ میانی نیز مهم است. یک مثال فرضی از منحنی پاسخ غلظت در شکل ۲۳/۳، نشان داده شده است اما توجه داشته باشید ممکن است نمودار خطی تر باشد و یا ممکن است آستانهٔ آن پایین تر قرار گیرد.

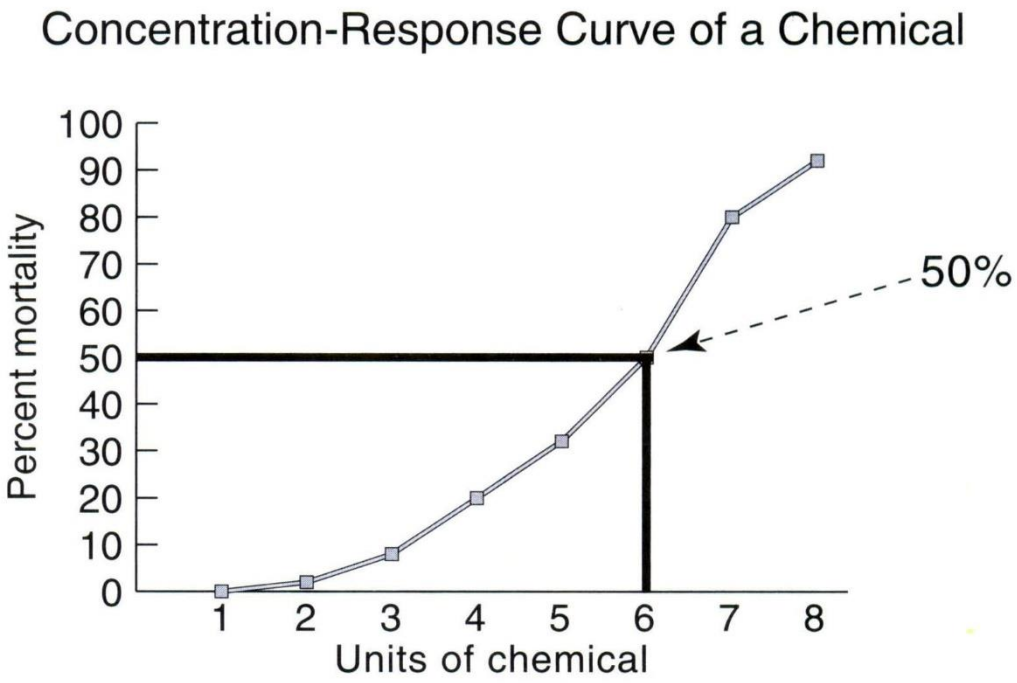


Figure 23.3—A Hypothetical Concentration-Response Curve LC_{50}.
The curve may be quite different depending on the substance and the measurements. Compare it with the dose-response curves in Figure 23.1.

شکل 23.3، مثال فرضی از نمودار پاسخ غلظت

در واقع پاسخ به غلظت مقدار خسارتی است که به وجود می آورد. ممکن است علامت هایی از سمیت در سطوح اولیهٔ کشندهٔ آن، قابل دیدن یا اندازه گیری باشد. معمولا برای آزمایش مواد شیمیایی، مرگ را به عنوان نقطهٔ پایانی در نظر می گیرند چون تشخیص آن آسان است، قابل اطمینان است و از تشخیص سطوح اولیهٔ مرگ و میر ارزانتر است.

معمولا در تحقیقات برای آزمایش تاثیر سمیت یک مادهٔ شیمیایی به طور عمد از انسان استفاده نمی‌کنند. موجودات زنده‌ای که معمولا برای آزمایش استفاده می شوند، شامل زوپلانکتون، جلبک، موش، موش صحرایی و سگ می باشد (موش و موش صحرایی، در ۹۰% مواقع به عنوان نمونهٔ حیوانی، مورد آزمایش سمیت قرار می گیرند). سپس نتایج را با انسان مقایسه می کنند، آن را با فاکتورهای ایمنی می آمیزند

تا سطح قابل قبول و بی خطری را ارائه دهند. از آنجا که علم وسیع است و دانش ما نسبت به مواد سمی رو به افزایش می‌باشد، از نظر اخلاقی آزمایش روی حیوانات کار درستی نیست، در نتیجه نمایندگان فدرال تکیه بر حیوانات را در آزمایش‌ها کاهش داده‌اند.

در این آزمایش ما یک تجربهٔ ساده از تاثیر یک ماده روی یک موجود زندهٔ ساده را خواهیم داشت و منحنی پاسخ غلظت را محاسبه می کنیم.

مواد لازم:

- هر گروه ۵ پتری دیش (یا ظرف به شکل مربع، با کف شبکه دار باشد، یا به صورت دایره ای بوده و کف آن را یک کاغذ شطرنجی بگذارید.)
- ۱۰۰ موجود زنده (مانند میگو آب شور، نماتود، دافنی و غیره.)
- مادهٔ حشره کش خانگی یا سایر مواد خانگی (مثل سرکه، آمونیاک، ترکیبات پاک کننده و غیره)
- پی پت
- میکروسکوپ تشریحی
- برچسب
- بشر
- استوانهٔ مدرج

وظایف:

در گروه های خود وظایف زیر را انجام دهید و به صورت انفرادی گزارش کار رسمی آماده کنید.

مرحله 1

یک فرضیه در مورد پتانسیل کشندگی مادهٔ خود بنویسید. به خاطر داشته باشید فرضیهٔ شما در مورد LC_{50} می باشد (غلظت X% از مادهٔ شما، ۵۰% از نمونه های زنده را می کشد).

مرحله ۲

۵ پتری دیش را آماده کنید. 15 mL از محلول مناسب برای موجودات زنده را در هر کدام بریزید. (مثلا اگر از میگو آب شور استفاده می کنید برای نگهداری از میگوها، محلول NaCl آماده کنید).

مرحله ۳

برچسبی از غلظت ها روی هر پتری دیش بگذارید (جدول زیر را مشاهده کنید). هنوز مادهٔ آلاینده را در ظرف قرار ندهید.

مرحله ۴

با دقت در هر پتری دیش ۲۰ موجود زنده قرار دهید.

مرحله ۵

زمان را روی برچسب هر کدام از ظرف ها ثبت کنید و بعد غلظت مناسب را به هر یک از پتری دیش ها اضافه کنید (با توجه به جدول ۲۳/۱ ، و یا می توانید غلظت های خود را انتخاب کنید). به آرامی به صورت دورانی بچرخانید تا کاملا مخلوط شود. ۵ دقیقه منتظر بمانید تعداد مرده ها را شمرده و ثبت کنید. بعد از ۵ دقیقه دوباره چک کنید این آخرین شمارش مرگ و میر خواهد بود. (توجه داشته باشید داده های شما باید برحسب LC_{50} در ۱۰ دقیقه باشد، در حالی که اغلب آزمایش های LC_{50}، برای چندین ساعت انجام می شود.)

جدول ۲۳/۱ غلظت برخی مواد آلاینده برای آزمایش سمیت

ظرف	محلول	آلاینده	محاسبه	غلظت آلاینده
۱	۱۵mL	۰ mL	0/15	% ۰/۰۰
۲	۱۵mL	0.5 mL	0.5/15.5	% ۳/۲۲
۳	۱۵mL	1 mL	1/16	% ۶/۲۵
۴	۱۵mL	2 mL	2/17	% ۱۱/۷۶
۵	۱۵mL	3 mL	3/18	% ۱۶/۶۷

ظرف شماره ۱، کنترل است.

مرحله ۶

درصد موجودات زنده‌ای را که در هر پتری دیش مرده اند تعیین کنید.

مرحله ۷

داده های شما، به شما اجازه می دهد که فرضیهٔ خود را قبول کنید یا آن را رد می کنید؟ به بیان دیگر آیا LC_{50} را یافتید؟ به یاد داشته باشید شما سعی می کنید در این آزمایش دو کار انجام دهید – تشخیص LC_{50} و کشیدن منحنی پاسخ غلظت.

مرحله ۸

بر اساس یافته های خود در مرحلهٔ ۸، یک بار دیگر تجربهٔ خود را تکرار کنید از غلظت های مختلف استفاده کنید تا بتوانید منحنی پاسخ غلظت خوبی تهیه کنید.

مرحله ۹

یک منحنی پاسخ غلظت با همهٔ نقاط مثل شکل ۲۳/۴ رسم کنید. برای کشیدن منحنی پاسخ غلظت می توانید از اکسل نیز استفاده کنید که توضیح آن در کادر آمده است.

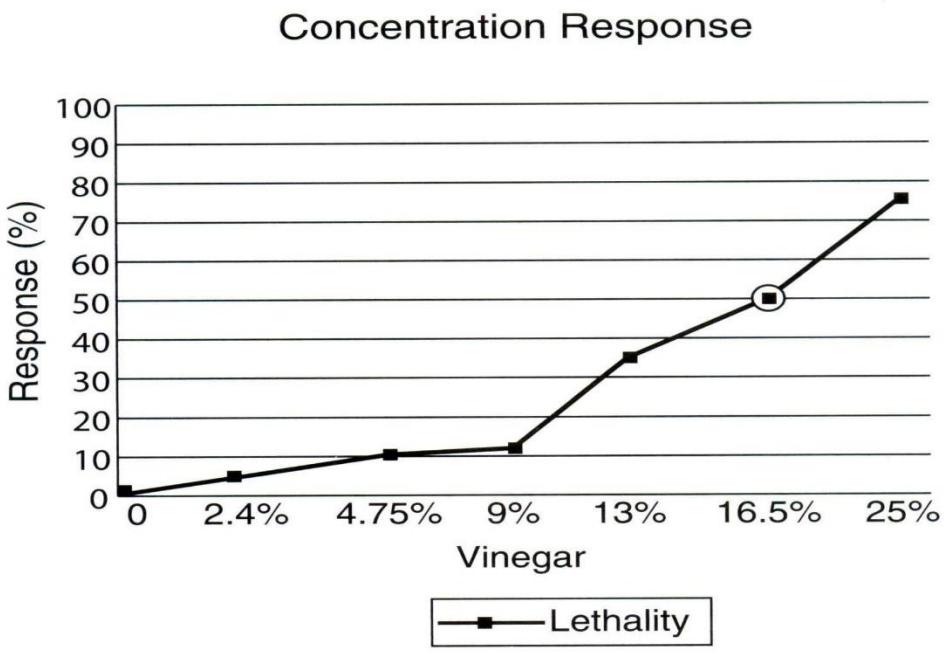


Figure 23.4—The LC_{50} for Vinegar.
In this hypothetical case, the LC_{50} is 16.5% vinegar.

شکل 23.4، نمودار پاسخ غلظت برای سرکه

تکلیف کتبی

هر دانشجو باید یک گزارش رسمی از آزمایش ارائه دهد. این گزارش در قسمت مقدمه، باید شامل یک یا چند مرجع علمی باشد و نیز در قسمت منابع باید دوباره این منابع را ذکر کنید. در قسمت داده ها، منحنی CR، مربوط به LC_{50} در ۱۰ دقیقه را قرار دهید. در قسمت مباحث، حتما دربارۀ موارد زیر توضیح دهید.

۱. مشکلاتی که در طراحی آزمایش داشتید.
۲. بر اساس یافته های خود، آلاینده هایتان را در دسته های خیلی سمی، نسبتا سمی و غیره تقسیم بندی کنید. برای این کار ممکن است مجبور شوید از اینترنت هم استفاده کنید (برای مثال مقیاس hodge و sterner را ببینید) تا منبعی مرتبط با سطح LC_{50} و مقدار آن بیابید. اطلاعات این منبع را در قسمت ماخذ گزارش خود ذکر کنید.
۳. داده های آزمایش را با دنیای واقعی مقایسه کنید. (از یافته های خود استفاده کنید و یک سطح امن برای مواجه انسان در معرض این آلاینده ها تعیین کنید).

تنها در صورتی که دستور کار غیر از این باشد داده ها را به صورت جدول خام ضمیمه کنید (ممکن است استادتان از شما منحنی نخواهد-مترجم)

آموزش کشیدن منحنی پاسخ غلظت با ماکروسافت اکسل:

۱. اکسل را باز کنید و در ردیف اول، غلظت های آلاینده را که آزمایش کرده اید، قرار دهید.

	A	B	C	D	E	F	G	H
۱	درصد آلاینده	2.5	5	7.5	10	12.5	15	20
۲	درصد مرگ و میر	2	8	12	18	26	48	64

۲. در ردیف دوم، زیر هر آلاینده، درصد جانورانی که با هر آلاینده مرده اند را بنویسید (مرگ و میر). این کار را برای همۀ آلاینده ها و مرگ و میر ها انجام دهید.
(به خاطر داشته باشید که این منحنی پاسخ به غلظت است، منحنی باید صاف و یا صعودی باشد. این منحنی نمی تواند نزولی باشد.)

۳. بعد از این که اطلاعات را قرار دادید، گزینه **chart wizard** که روی نوار بالای صفحه، به صورت نمودار میله ای آبی، زرد و قرمز مشخص است را، انتخاب کنید. (اگر این گزینه را نمیبینید به **view** رفته و گزینه **toolbars** را انتخاب کنید. بعد چک کنید که گزینه **standard toolbar** را فعال کنید). سپس روی آیکن کلیک کنید.

۴. **Chart wizard** مرحله ۱ از ۴، (نوع نمودار): گزینه line grapgh و سپس next را انتخاب کنید.

۵. **Chart wizard**، مرحله ۲ از ۴، (اطلاعات نمودار): گزینه **series** را انتخاب کنید.

a. در قسمت **series** گزینه **add** را انتخاب کنید. (اگر series 1 و series 2 مشخص است، series 1 را هایلایت کنید.) در قسمت **name**، یک موضوع مناسب داده هایتان تایپ کنید (مثلا درصد آلاینده). در قسمت **values**، روی آیکنی که در سمت چپ با پیکان کوچک قرمز مشخص شده، کلیک کنید و اطلاعات مربوط به این دسته بندی را هایلایت کنید (مثلا ردیف اول) و سپس **Enter** را فشار دهید.
b. سپس، در قسمت مربوط به برچسب گروه محور xها، روی آیکن سمت چپ، که با پیکان کوچک قرمز مشخص است، کلیک چپ کنید. اطلاعات مربوط به این دسته بندی را هایلایت کنید (مثلا ردیف دوم) و سپس **Enter** را فشار دهید.
c. برای قسمت اطلاعات تنها آیتمی که روی **series** مشخص است، باید درصد آلاینده ها باشد. (می توانید به ردیف یک ارجاع دهید)

۶. **Chart wizard**، مرحله ۳ از ۴ (انتخاب نمودار): روی **title** کلیک کرده و آن را کامل کنید. (مثلا منحنی پاسخ غلظت برای ... {مادهٔ آلایندهٔ خود}، محور **x**، درصد مرگ و میر و محور **y**، درصد آلاینده). سپس گزینه **finish** و **save** را انتخاب کنید.

۷. بعد از ذخیره کردن نمودار، می توانید با راست کلیک روی هر گزینه، منو pop-up را ببینید. از طریق این منو می توانید نمودار خود را تصحیح کنید.

۸. پس از این که نمودار را کامل کردید، می توانید نمودار را با راست کلیک، کپی کنید و سپس آن را در یک فایل word، پاور پوینت، یا هر برنامهٔ دیگر، paste کنید.

ممکن است با توجه به ورژن اکسلی که در دسترس شما هست، این اطلاعات تغییر کند. همچنین اگر اکسل ندارید می توانید از نرم افزارهای دیگر هم برای کشیدن منحنی استفاده کنید.

آزمایش بیست و چهارم:

رتبه بندی خطرات زیست محیطی

(گزارش غیر رسمی)

اهداف:

- توانایی نوعی نظر خواهی شفاهی در مورد یک مسئلهٔ مربوط به محیط زیست.
- توانایی رتبه بندی مشکلات محیط زیستی با توجه به خطر آنها و ذکر علت این طبقه بندی.

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ خطرات زیست محیطی
- ✓ در معرض گذاری
- ✓ درک و آگاهی از خطر

زمان لازم: ۲ ساعت

مقدمه:

خطرات محیط زیستی به عوامل بالقوه‌ای اتلاق می شود که موجب آسیب رساندن به سلامت انسان و یا محیط زیست می شود. ما دائما از طریق غذایی که می خوریم، آبی که می نوشیم، هوایی که تنفس می‌کنیم و خاکی که لمس می‌کنیم با این خطرات زیست محیطی روبرو می‌شویم. برای این که یک خطر اتفاق بیافتد باید در معرض آن قرار گیریم (پتانسیلی که برای فرد در برخورد با آلاینده وجود دارد). بعضی از خطرات نسبت به بقیه مهمتر هستند و به عوامل مختلفی نیز همچون سمیت و مقدار آلاینده، جایی که زندگی می کنیم، چند سال داریم، فعالیت های روزانه و فاکتورهای دیگر (مثل سیگار کشیدن، رژیم غذایی، الکل و ....) بستگی دارد. به عنوان مثال، کیفیت هوا در محیط داخلی می تواند خطرات بیشتری ایجاد کند

زیرا همانطور که زمان بیشتری را در محیط داخلی می گذرانیم پس بیشتر هم در معرض آلودگی قرار می‌گیریم.

مدیریت چه نوع و چگونگی خطرات محیط زیستی به این بستگی دارد که ما چگونه خطرات را شناسایی می کنیم. این فاکتور –**شناسایی و درک خطر**- یک تشخیص فردی یا گروهی بوده و اساس آن احساس، اعتقاد یا قضاوت از یک فاکتور محیط زیستی و یا شرایط خطر آفرین می باشد. برای مثال اغلب مردم خطر ناشی از پسماند پرخطر را بسیار زیاد می بینند در حالی که متخصّصین محیط زیست خطر آن را به نسبت کمتر مشاهده می‌کنند. در مقابل اغلب مردم خطر ناشی از تانک های ذخیرهٔ زیرزمینی بنزین را نسبت به آبهای زیر زمینی –مهمترین منبع آب آشامیدنی – در رتبهٔ پایین قرار می دهند در حالی که متخصصین محیط زیست این رتبه را بسیار بالاتر در نظر می گیرند. مهمترین دلیل این تفاوت ها، شناسایی و درک افراد از خطر است که البته به تحصیلات، پیش زمینهٔ قومی، آشنایی، تجربه‌های گذشته و سایر فاکتورهای اجتماعی- اقتصادی، بستگی دارد. همچنین رسانه‌ها نیز تاثیر زیادی در درک خطرات می‌گذارند، رسانه با گزارش خود از خطرات می تواند حساسیت آن را نمایان ساخته درک و آگاهی افراد را بیشتر متوجه موضوع کند.

مواد لازم:

برای این آزمایش مادهٔ خاصی مورد نیاز نیست. البته قبل از شروع بازدید، به هیأت مسئول موسّسه مراجعه کنید، امکانات را بسنجید و قوانین را مرور کرده و فعالیت را از نظر اجرایی بودن و توافقات لازمه بررسی نمایید.

وظایف:

در این آزمایش با استفاده از تحقیقات مبتکرانه، اطلاعاتی را در زمینهٔ آگاهی مردم از خطرات جمع آوری می کنید. در ادامه لیستی از مشکلات زیست محیطی آورده شده است. توجه داشته باشید که برخی از آنها مشابه به نظر می رسند اما در حقیقت اندکی با هم تفاوت دارند. این یکی از چالش هایی است که در این بررسی با آن روبرو خواهید شد.

۱. در گروه خود ۱۰ مشکل زیست محیطی را از لیست انتخاب کنید. می توانید با استفاده از الگو پیشنهادی آنها را فهرست کنید (متناوبا ممکن است استاد شما یک الگو در اختیارتان قرار دهد و یا

از شما بخواهد الگوی خود را تهیه کنید). حداقل ۱۵ کپی احتیاج خواهید داشت (بهتر است به تعداد نمونه های مورد مطالعه، کپی به همراه داشته باشید – مترجم).

مشکلات محیط زیست

رسوب کردن اسید	مکمل های غذایی
از بین رفتن تنوع زیستی	مواد زائد جامد
باران اسیدی	مواد غذایی اصلاح شده ژنتیکی
آلودگی هوا	جریان فاضلاب ناشی از بارندگی
لکه های نفتی	گرم شدن کره زمین
آزبست (پنبه نسوز)	مخازن زخیره سازی زیر زمینی
تخریب لایه ازُن	ازُن سطح زمین
تغییرات آب و هوا	ویروس نیل غربی
آفت کش ها	پسماند های خطرناک
نوشیدن آب آلوده	پراکندگی مراکز شهری (حاشیه نشینی)
رادون	آلودگی هوا داخلی
کیفیت آب آشامیدنی	پسماند
دود	

۲. به دنبال این بررسی، به صورت تصادفی، حداقل ۲۰ نفر را انتخاب کنید. اگر اجازه دارید به محل‌های مختلف بروید و خود را به ساختمانی که در آن هستید محدود نکنید.

۳. از هر شرکت کننده بخواهید مشکلات محیط زیستی لیست شده را بر اساس درک خود از خطر، رتبه بندی کند.

ضروری است که خودتان از پاسخگویی به سوألات خاص مربوط به هرکدام از مشکلات محیط زیستی اجتناب کنید. چرا که پاسخ شما بر شرکت کننده تاثیر گذاشته و جنبهٔ آموزشی می‌یابد در این صورت نتایج تحریف می شود.

۴. پس از کامل شدن پرسشنامه به آزمایشگاه برگشته و نتایج را محاسبه کنید. با استفاده از درصد و میانگین نتایج را تفسیر کنید. در گزارش خود به پرسشهای زیر پاسخ دهید:

a. چه چیزی به عنوان بالاترین خطر تلقی می شود؟ آیا هیچ الگوی مشخصی وجود دارد (مثلا جوانان/ کهنسالان، دانش آموزان دانشگاه)؟
b. چه چیزی به عنوان کمترین خطر تلقی می شود؟ آیا هیچ الگوی مشخصی وجود دارد (مثلا جوانان/ کهنسالان، دانش آموزان دانشگاه)؟
c. از این بررسی، چه نتیجه ای موجب تعجب شما شده است؟
d. نتایج شما چه قدر دقیق است؟ (آیا بر اساس نمونه برداری اتفاقی، اندازۀ نمونه، زمان و مکان نمونه برداری، نمونۀ شما نمایانگر دقیقی از جمعیت دانشگاه می باشد؟)
e. چه کاری می توانستید برای بهتر شدن این نظر سنجی انجام دهید؟
f. اگر شما یک مقام دولتی در شهر بودید، بر اساس این نتایج چه پاسخی به موارد زیر می‌دهید:
   - به کدام مشکل زیست محیطی بیشتر توجه می کنید و چرا؟
   - آیا علاوه بر این ها خطر دیگری نیز دیده می شود؟
   - خطرات دیگر را توضیح دهید.
g. چگونه این طبقه بندی را با سایر دسته بندی ها و یا بررسی های دیگر در شهر، استان یا کشور خود مقایسه می کنید؟ در اینترنت مقایسه و بررسی این خطرات را جست و جو کنید و منبع را ارجاع دهید.

پرسشنامۀ خطرات محیط زیست

سلام. ما برای پروژۀ دانشگاه خود پرسشنامه‌ای آماده کرده‌ایم. پرکردن این پرسشنامه تقریبا ۴ دقیقه از وقت شما را می‌گیرد. پاسخ شما محرمانه نگه داشته می شود و هیچ واکنشی برای شناسایی شما صورت نمی گیرد. ما فقط مجموعه اطلاعات را برای استفادۀ خودمان در کلاس گزارش خواهیم کرد.

در ادامه فهرستی از مشکلات محیط زیستی بر اساس حروف الفبا آورده شده است. لطفا برای هر موضوع دور عددی که به بهترین شکل میزان نگرانی شما را در آن زمینه نشان می دهد خط بکشید. ۰ = هیچ نگرانی ندارید، ۱ = کمی نگران کننده است، ۲ = نگرانی متوسط، ۳ = نگرانی زیاد.

موضوع زیست محیطی	هیچ	کم	متوسط	زیاد
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳
	۰	۱	۲	۳

لطفا اطلاعات مربوط به خود را نیز کامل کنید:

سن: ------ ۱۸≤ ، ------- ۱۹ تا ۲۱، --------۲۲ تا ۲۹، -------۳۰تا ۳۹، -------۴۰ تا ۶۴، ----- ۶۵+

جنسیت: --------- مرد، ------- زن

مقام: ------ دانشجو نیمه وقت، ------دانشجو تمام وقت، -------کارمند، -------استاد، -------بازدید کننده.

منبع اصلی اطلاعات: تلویزیون ---------- رادیو ---------- اینترنت --------

روزنامه ---------- سایر موارد --------

با تشکر از همکاری شما.

آزمایش بیست و پنجم

نمونه برداری از آلاینده های زیست محیطی

(گزارش رسمی)

اهداف

- توانایی طراحی یک آزمایش، برای نمونه برداری از سایت جهت تعیین درصد آلایندهٔ زیست محیطی
- توانایی ارزیابی نتایج حاصله از آزمایش آلاینده‌های زیست محیطی
- توانایی نوشتن یک گزارش بر اساس آزمایش میدانی که در مورد آلاینده‌های زیست محیطی انجام داده اید.

لغات و اصطلاحات کلیدی

- ✓ آلاینده های زیست محیطی
- ✓ فلزات سنگین
- ✓ نمونه برداری
- ✓ استراتژی نمونه برداری
- ✓ فلزات کمیاب
- ✓ فلوئورسانس اشعه ایکس (XRF)

زمان لازم: ۲ ساعت برای انتخاب سایت و طراحی استراتژی نمونه برداری، ۱ ساعت، که البته به نزدیکی سایت بستگی دارد برای جمع آوری و بسته بندی نمونه ها.

مقدمه

با انقلاب صنعتی تغییرات عمده‌ای در تولید، کشاورزی و حمل و نقل آغاز شد. با پیشرفت تکنولوژی، تقاضای مواد خام، برای تولید محصولات بیشتر و جدید تر سیری ناپذیر می نمود. همچنین این

دوره شاهد یک تغییر چشمگیر در جوامع غربی بود چرا که جهت رفع نیاز به کار، مردم از مزرعه ها به شهرها مهاجرت کردند و این امر باعث انفجار جمعیت، رشد اقتصادی و پیشرفت حمل و نقل شد. خانواده‌ها، دولت‌ها و صنعتگران که تحت تاثیر مزایای تکنولوژی جدید قرار گرفته و شگفت زده شده بودند توجه کمتری به هزینه های منفی زیست محیطی می کردند. اصلاح طلبان اجتماعی در آن دوران که جامعه رو به ترقی بود قادر شدند تا تغییرات اساسی، مثل لغو کار کودکان و کاهش ساعات کاری را به وجود بیاورند اما آن زمان آلاینده‌ها به عنوان نگرانی اصلی جامعه به حساب نمی آمد. مشکل اصلی آلاینده‌ها مخصوصا فلزات سنگین این است که نمی توان آن‌ها را ناپدید کرد و به بیان دیگرسرب، کادمیوم و کرومی که در قرن نوزدهم استفاده شده بود هنوز با قابلیت آسیب رسانی در طبیعت وجود دارد.

در مورد فلزات سنگین و اثر آن در محیط زیست و نیز خطر آن بر سلامت انسان بیشتر و بیشتر خواهیم آموخت. طبق گزارشات دولت فدرال مهمترین مشکل سلامت محیط زیست که روی اطفال تاثیر می گذارد سرب است (CDC, 2002). سرب، یک عنصر سمی است که مخصوصا برای کودکان مشکل آفرین می‌باشد. برخی از تاثیرات منفی آن بر کودکان شامل اختلال رفتاری، اختلال در رشد شناختی، کاهش بهرهٔ هوشی، مشکلات خواندن، بزهکاری، کمبود توجه، و افزایش رفتار خشونت آمیز می باشد (CDC، 2002). سرب به طور گسترده‌ای در صنعت و تولید محصولات خانگی مورد استفاده قرار می‌گرفت، برای مثال در رنگ خانگی، بنزین، سفال، جوهر چاپ، وسایل برنجی، ناودان، بام، شیشه کریستال، کنسرو مواد غذایی و لوله کشی.

اگرچه هیچ سطح امنی برای سرب وجود ندارد اما با این حال U.S EPA، سطح خطرناک خاک را این‌چنین تعریف می کند که خاک محل بازی شامل 400 ppm، و خاک سایر نقاط حیاط تا 1200 ppm سرب می تواند داشته باشد. طبق گزارشات EPA (1996)، سطح سرب خاک در ۲۳% یا ۱۸ میلیون از خانه های مسکونی ایالات متحده که قبل از سال ۱۹۸۰ ساخته شده اند بیشتر از 400 ppm، و ۳% از این خانه‌ها یعنی ۲/۵ میلیون خانه، بیش از 2000 ppm و ۳% دیگر یعنی ۲/۵ میلیون خانه سطح سرب بیش از 5000 ppm دارند.

سرب با داشتن ویژگی های منحصر به فرد مطمئنا به عنوان یک نگرانی در سلامت جامعه باقی می ماند. سرب تقریبا در خاک بی حرکت است و نیمه عمری حدود 1,000 سال دارد. بنابر این سربی که از دود در قرن ۱۸ یا ۱۹، انتشار یافت یا روی زمین ریخته شد برای نسل‌های بسیاری در همانجا باقی

می‌ماند. علاوه براین با توجه به عدم تحرک سرب در خاک نگرانی دیگری که به وجود می آید این است که سرب معمولا در نزدیکی سطح زمین باقی مانده و در معرض برخورد قرار می گیرد (مثلا با ساخت و ساز، محوطه سازی و غیره).

فلوئورسانس اشعه ایکس (XRF)

XRF، روش تجزیهٔ غیر مخرب، برای تشخیص عناصر کمیاب است. با استفاده از XRF، برای انجام روش های سنتی شیمیایی که در محیط مرطوب انجام می شود، دیگر نیازی به حل کردن نمونه و از دست دادن آن نیست و همچنین در معرض پسماندهای محلول خطرناک قرار نمی گیریم.

مواد لازم

- دستگاه قابل حمل فلوئورسانس اشعه ایکس (XRF) یا دسترسی به یک آزمایشگاه که دستگاه ثابت داشته باشد و یا یک مرجع خارجی که می توانید نمونه ها را برای آنالیز به آنجا بفرستید.
- ظرف برای نمونه برداری از خاک
- دستکش
- ماله
- نقشه های توپوگرافی USGS
- دسترسی به اینترنت

وظایف

تحت نظارت و راهنمایی مربی آزمایشگاه به محل آزمایش بروید. برای این آزمایش در سطوح اولیه دو نوع سایت وجود دارد، اول خاک لخت (منظور خاکی است که پوشش گیاهی، کود گیاهی و غیره ندارد) در امتداد ناودان هایی که آب باران را روی زمین و کنار پایهٔ خانه‌هایی که قبل از سال ۱۹۷۸ ساخته شدند هدایت می کند. در این نقطه از ساختمان‌هایی که قبل از سال ۱۹۷۸ ساخته شده اند به احتمال

زیاد می توان سربی که برای رنگ ساختمان استفاده شده بود را یافت چرا که پس از آن سال دولت فدرال، استفاده از رنگ‌های حاوی سرب را ممنوع اعلام کرد. دومین سایت نگران کننده، خاک در امتداد جاده های اصلی بزرگ راه‌هایی است که قبل از سال ۱۹۸۰ ساخته شده‌اند، چرا که در اواسط سال ۱۹۸۰، بنزین‌های حاوی سرب از رده خارج شدند. با توجه به عدم حرکت سرب در خاک، عمق نمونه برداری باید ۰ تا ۶ سانتیمتر باشد.

هشدار: نمونه برداری از این محیط ها نیاز به تجهیزات اولیهٔ ایمنی، مثل دست کش و ماسک دارد. علاوه بر این کسب اجازه از صاحب ملک نیز لازم است.

۱. سایت مورد مطالعه را توصیف کنید. چه چیزی در آن ساخته شده است. این ساختمان چند ساله است؟
۲. بر اساس شرایط سایت، فرضیه ای بسازید و بگویید انتظار دارید مقدار سرب این منطقه از سطح مورد تایید US EPA، بیشتر باشد یا کمتر؟
۳. EPA، دستورالعمل‌هایی برای نمونه برداری دارد. کدام یک از این دستورالعمل ها برای تحقیق شما و این سایت کاربرد دارد؟ برای انجام این کار به چه چیزهایی نیاز دارید؟
۴. یک استراتژی برای نمونه برداری طراحی کنید تا بتوانید فرضیهٔ خود را آزمایش کنید.
   a. در مورد تعداد نمونه هایی که بر می دارید تصمیم بگیرید (این موضوع به دستگاهی که با آن نمونه را آنالیز خواهید کرد بستگی دارد.).
   b. نمونه ها را از کجا بر می دارد (سطح یا عمق)؟
   c. طرحی از سایت و گزارشی از محل نمونه برداری تهیه کنید.
   d. استراتژی شما برای نمونه برداری باید توسط استاد یا مسئول آزمایشگاه مورد تایید قرار گیرد.
۵. نمونه ها را بر طبق برنامه‌ای که برای نمونه برداری دارید جمع آوری کنید.
۶. با استفاده از XRF، نمونه‌ها را تجزیه و تحلیل کنید، اگر کلاس شما XRF، ندارد از دپارتمان شیمی، ادارهٔ محیط زیست دولتی و یا شرکت‌های خدماتی تعاونی، برای آنالیز سرب کمک بگیرید. نتایج به دست آمده را ثبت کنید. اگر تست‌های آزمایشگاهی عناصر کمیاب دیگری را هم گزارش کرد می توانید اطلاعات آن ها را نیز ثبت کنید.
۷. نتایج را تفسیر کنید.
   a. نتایج خود را با سطح مورد تایید US EPA، در مورد خطر سرب مقایسه کنید.

b. تعیین کنید آیا استان شما، سطح استانداردی برای سرب خاک دارد (مثلا از طریق ادارهٔ محیط زیست یا اداره‌های مربوط به سلامت جامعه)؟ اگر دارد نتایج خود را با استانداردهای استان مقایسه کنید.

۸. نتایج را گزارش کنید. مطابق آنچه که استاد درس از شما می خواهد داده ها را روی نمودار رسم کنید و یا اطلاعات به دست آمده را در جدول فهرست کنید.

۹. در مورد نتایج بحث و گفت گو کنید. این نتایج به چه معنی است؟ آیا نتایج، فرضیهٔ شما را تایید می کند؟ با توجه به داده‌ها، به نظر شما سرب موجود در نمونه چه پیامدهایی می‌تواند برای سلامت انسان‌ها داشته باشد؟ چه نوع نمونه برداری‌های بیشتری لازم است؟ چه پیشنهادهایی برای مدیریت این منطقه دارید؟

منابع:

Centers for disease control and prevention (CDC). 2002. Managing elevated blood lead levels among young children: recommendations from the advisory committee on childhood lead poisoning prevention. Available at http://www.cdc.gov/nech/lead/casemanagement/contents.pdf (verified on 17 June 2008).

U.S environmental protection agency (US EPA). 2001. Lead: indentification of dangerous levels of llead. Final rule, 40 CFR part 754. Federal register 66(4). [online]. Available at http://www.epa.gov/federgstr/EPA-TOX/2001/January/day-05/t84.pdf (verified 18 October 2008).

U.S environmental protection agency (US EPA). 1996. Distribution of soil lead in the nation's housing stock. (EPA 747-R-96-002). Executive summary available online at http://www.epa.gov/lead/pubs/es-epa747-r-96-002.htm (verified 16 June 2008).

آزمایش بیست و ششم

صرفه جویی انرژی در محیط بسته

(گزارش غیر رسمی)

اهداف

- توانایی تشریح اصطلاحات پایه ای در حفاظت از انرژی.
- توانایی بررسی انرژی ساختمان با جمع آوری اطلاعات و با استفاده از فرمول ها.
- توانایی ارائهٔ نظر و خلاصه‌ای از وضعیت مصرف انرژی در ایالات متحده.

لغات و اصطلاحات کلیدی

- ✓ واحد حرارتی بریتانیا (BTU)
- ✓ ممیزی انرژی
- ✓ از دست دادن حرارت
- ✓ ولتاژ RMS
- ✓ روز درجه (DD)
- ✓ کیلو وات بر ساعت
- ✓ لوکس (واحد درخشندگی – مترجم)
- ✓ ارزش R
- ✓ وات

زمان لازم: ۳ ساعت

مقدمه

مصرف انرژی در ایالات متحده بیشتر از کشورهای دیگر است. بر اساس گزارشات ادارهٔ اطلاعات انرژی ایالات متحده در سال های اخیر مصرف انرژی در ایالات متحده تقریبا ۱۰۰ کادریلیون (عدد یک با ۱۵ صفر به توان ۲ – مترجم) BTU بوده است که این رقم ۲۵% از مصرف انرژی در کل اروپا بیشتر است (EIA, 2007).

از نظر تاریخی نیز ایالات متحده همواره به منابع فراوان انرژی مخصوصا سوخت فسیلی، دسترسی داشته است و یا از طریق توانایی اقتصادی و سیاسی، همواره منابع انرژی مورد نیاز خود را از کشورهای دیگر به دست می‌آورد. همان طور که در تصویر ۲۶/۱، نشان داده شده است همچنان ایالات متحده به شدت به سوخت فسیلی وابسته است چرا که ۸۵% انرژی مصرفی از زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی تشکیل می‌شود. در نتیجه، انگیزهٔ زیادی برای توسعهٔ شکل‌های دیگر انرژی برای جایگزینی یا اتخاذ سیاست‌هایی برای مصرف بهینهٔ انرژی از طریق برنامه‌های حفاظت از انرژی وجود ندارد. البته به طور استثنا در طول دولت کارتر در اواخر سال ۱۹۷۰، در پی تحریم های نفتی اوپک اقداماتی در جهت حفاظت از انرژی – مثل سرعت مجاز ۵۵ کیلومتر بر ساعت، اعتبارات مالیاتی برای انرژی خورشیدی توصیه جهت تنظیم ترموستات خانه ها- انجام شد. به نظر می رسد صف‌های طویل ایستگاه‌های پمپ گاز را در سال ۱۹۷۰ فراموش کرده‌ایم که این‌گونه اقدامات مربوط به صرفه جویی در انرژی را کاهش داده‌ایم و یا به کلی آن را نادیده گرفته‌ایم. اما در اوایل سال ۲۰۰۸ با افزایش چشمگیر قیمت نفت دوباره اقدامات مربوط به حفظ انرژی تجدید یافت.

باید انرژی را به طور مستقیم در منازل، ادارات و کلاس‌های درس خود کنترل کنیم. مثلا می توانیم جهت ایجاد روشنایی، گرمایش و سرمایش فضا، با استفاده از نور و لوازم خانگی بهینه، نصب پنجره های کارآمد تر و محوطه سازی برای کنترل سرما و گرمای بیرونی راحت تر انرژی را تنظیم و کنترل کنیم.

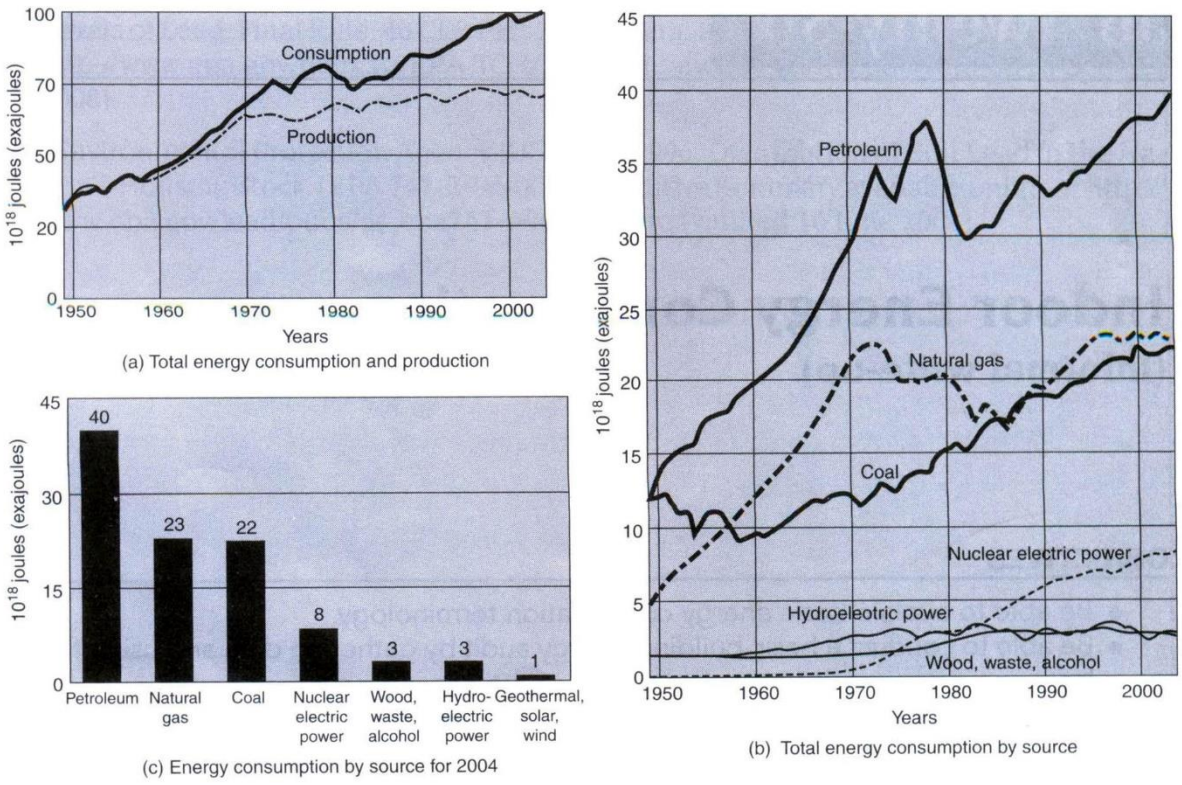


Figure 26.1—U.S. Energy Consumption in the United States, 1950–2004.
Current increases seem to average about 5% per year. Source: Botkin, D.B., and E.A. Keller. 2007. Environmental Science: Earth as a Living Planet. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 353). Data from the Energy Information Administration Annual Energy Review. Washington, DC (see http://www.eia.doc.gov/ for current energy information).

شکل 26.1، مصرف انرژی ایالات متحده، 1950-2004

مواد لازم

- قطب نما
- چوب متر
- دماسنج برای داخل/خارج
- دماسنج مایع
- توان سنج
- ماشین حساب
- نورسنج
- وات متر (اختیاری)

- پیاله
- لامپ رشته ای ۱۵ وات
- Kill A wat™ (نام دستگاهی است. با وصل کردن دستگاه های الکتریکی به این ابزار می توان میزان مصرف انرژی دستگاه ها را روی مانیتور کوچک این ابزار مشاهده کرد - مترجم)
- لامپ فلورسنت ۱۵ وات
- مقیاس

وظایف

در این آزمایش برخی از اجزاء اصلی در ممیزی انرژی را انجام خواهیم داد. (ممیزی انرژی، برای بررسی مقدار انرژی مصرف شده کاربرد دارد و ابزاری است که می توان از طریق آن اقداماتی که موجب استفادهٔ کارآمدتر انرژی می شود را شناسایی کرد.) برای این آزمایش لازم است مقدار انرژی هدر رفته را محاسبه کنید و ارزش آن را به زبان اقتصادی بیان کنید. همچنین باید داده ها را با هم مقایسه کنید.

به یاد داشته باشید نوشتن جواب نهایی کافی نیست بلکه محاسبات خود را به صورت کامل بنویسید و برای هر عدد، یکای مناسب انتخاب کنید.

۱. روشنایی الکتریکی

روشنایی یکی از مهمترین انواع مصرف انرژی است. در یک خانهٔ معمولی در آمریکا، ۵ تا ۱۰% از کل انرژی مصرفی مربوط به روشنایی می باشد. اگر به طور گسترده از روشنایی برای فضای خارجی خانه هم استفاده شود هزینهٔ سالانهٔ مصرف انرژی به طور چشمگیری افزایش می یابد. در این قسمت دو نوع لامپ را با یکدیگر مقایسه می کنید.

a. کف یک اتاق تاریک، نور سنج بگذارید. یک لامپ رشته‌ای ۱۵ وات را در ارتفاع تقریبا ۱ متری و دور از بدن خود نصب کنید و سپس مقدار لوکس خوانده شده را ثبت کنید. **لوکس** (به اختصار lx) در سیستم بین المللی یکاها (SI)، واحد روشنایی است. به عنوان روشنایی در هر متر مربع تعریف می شود.

b. حال مقدار روشنایی که از لامپ فلورسنت ۱۵ وات ، منتشر می شود را بر حسب لوکس ثبت کنید. مطمئن شوید فاصلهٔ لامپ و سایر شرایط دقیقا مثل آنچه که در مورد لامپ رشته‌ای انجام دادید باشد.

c. هر دو لامپ از نظر وات، مشابه هستند: در نتیجه از نظر تئوری انتظار می رود هر دو برای تولید روشنایی به یک اندازه انرژی مصرف کنند. اگر kill A watt™ سنج دارید، از آن برای بررسی مقدار وات مصرف شده استفاده کنید. کدام لامپ در تولید روشنایی کارآمدتر است؟ احتمالا از پیش نتایج را پیشبینی می کردید اما اکنون می توانید تعیین کنید تا چه اندازه این لامپ از لامپ دیگر کارآمدتر است. انرژی وارد شده را با وات و انرژی روشنایی خارج شده را با لوکس اندازه گیری می کنند. برای مقایسهٔ کارایی لامپ، مقدار لوکس را تقسیم بر مقدار وات کنید تا لوکس بر وات هر کدام از لامپ ها را به دست آورید.

d. بر اساس اندازه گیری هایی که انجام دادید تقریبا تا چه اندازه لامپ کارآمدتر از دیگری است؟ پاسخ خود را بر اساس درصد اختلاف بیان کنید. برای مثال اگر لامپ a، ۳۰ لوکس بر وات و لامپ b، ۱۰ لوکس بر وات باشد لامپ b، (30-10)/10 × 100 = 200%، کارآمدتر از لامپ a است.

e. فرض کنید یک لامپ فلورسنت ۲۰ وات، به اندازهٔ یک لامپ رشته ای ۷۰ وات روشنایی تولید می کند. با استفاده از لامپ فلورسنت تا چه اندازه در هزینه ها صرفه جویی می شود؟ مقدار وات هر لامپ را در تعداد ساعاتی که از آن در طول سال استفاده می شود ضرب کنید (فرض کنید روزانه ۱۰ ساعت) و سپس بر ۱۰۰۰ تقسیم کنید تا سرانهٔ سالانهٔ مصرف را بر حسب کیلووات بر ساعت به دست آورید. این عدد را با قیمت روز الکتریسیته ضرب کنید تا هزینهٔ نور را در یک سال به دست آورید. هزینه های برق در سراسر ایالات متحده به طور گسترده متفاوت می باشد. می توانید هزینهٔ جاری برق را از طریق شرکت یا با جست و جو در اینترنت پیدا کنید. همچنین می توانید از میانگین هزینهٔ برق خانگی در سال ۲۰۰۶، که برابر با ۱۰/۴ سنت، به ازای هر کیلو وات بر ساعت بود استفاده کنید (EIA, 2008).

وات لامپ فلورسنت × ساعت/سال/۱۰۰۰ = KWh/year

KWh/year × $/KWh = $/year

f. شما تفاوت را تنها برای یک لامپ محاسبه کردید. حال تخمین بزنید به طور میانگین در یک خانهٔ ۳ خوابه چند لامپ وجود دارد و سپس توضیح دهید برای این نتایج از چه فاکتورهایی استفاده کردید (یا می توانید لامپ های خانهٔ خود را بشمارید). بر اساس برآورد شما اگر همهٔ لامپ های رشته ای با لامپ فلورسنت جایگزین شود سالانه تا چه اندازه در هزینه ها صرفه جویی می شود؟ در یک شهر کوچک با 10,000 خانه های سه خوابه، چه قدر صرفه جویی می‌شود؟

g. بر اساس نتایج این تحقیق، نظر خود را در مورد حفظ انرژی الکتریکی بیان کنید.

۲. گرمایش فضا

قسمت اصلی انرژی اتلاف شده مربوط به از دست رفتن انرژی گرمایی از طریق پنجره‌ها است. از دست رفتن گرما در آب و هوای سرد باعث می شود که منابع گرمایشی بیشتر کار کنند. بر طبق گزارشات دپارتمان انرژی آمریکا، تنها در سال ۱۹۹۰، انرژی هدر رفته از پنجره‌های ساختمان‌های مسکونی و اداری تقریبا ۲۰ میلیارد دلار ارزش داشته است و این مقدار نمایانگر یک چهارم انرژی مصرف شده برای گرمایش و سرمایش ساختمان است (DOE, 2004). با این حال طراحی درست پنجره‌ها می تواند به اندازهٔ قابل توجهی اتلاف انرژی را کاهش دهد.

بسیاری از پنجره‌های قدیمی یک جداره ساخته شده اند و ظرفیت محدودی برای حفظ انرژی دارند. ارزش R هر پنجره میزان مقاومت آن را در حفظ انرژی نشان می دهد (بر اساس واحد حرارت بریتانیا یا BTU، R مقاومت در برابر جریان حرارت است). ارزش R پنجرهٔ تک جداره تقریبا 0.9 می باشد. (ارزش R اگر ۱ باشد برابر با مقدار BTU است که از سطح ۱ فوتی در هر یک ساعت و در حالتی که تفاوت دمای دو طرف سطح برابر با ۱ درجهٔ فارنهایت باشد عبور می کند.) از فرمول زیر (Q_{HOUR} بر اساس BTU) برای محاسبهٔ مقدار حرارت از دست رفته در هر ساعت استفاده کنید.

$$Q_{HOUR} = \frac{\text{اختلاف دما}(^{\circ}\text{F}) \times ft^2}{R\ value}$$

a. در آزمایشگاه یک پنجرهٔ تک جداره انتخاب کرده و سطح آن را بر حسب فوت مربع محاسبه کنید. اگر پنجرهٔ تک جداره ندارید اتاق های دیگر را بررسی کنید و اگر همچنان چنین پنجره‌ای پیدا نکردید همان پنجره‌ای که هست را اندازه گیری کرده و فرض کنید که تک جداره می باشد.
b. اختلاف دمای هوا بین دو سمت داخلی و خارجی پنجره را اندازه گیری کنید (دمای سطح پنجره را اندازه نگیرید بلکه منظور اندازه گیری هوا می باشد).
c. با استفاده از فرمول Q_{HOUR}، نرخ گرمایی که در هر ساعت از پنجره عبور می کند را محاسبه کنید.
d. نرخ گرمایی که در هر سال از پنجره عبور می کند را محاسبه کنید. برای این کار باید از فرمول دیگری استفاده کنید چرا که روشن است اختلاف دما در طول سال به طور گسترده‌ای در نوسان است. هر ساختمان با توجه به طراحی و شرایط محیطی دارای یک ضریب بار ساختمان (BLC) برای اتلاف انرژی گرمایی است. فرض می کنیم که طراحی ساختمان اجازه می دهد که در سردترین روزهای سال، گرمای کافی داشته باشیم اما قصد ما این است که میانگین اتلاف گرما را در فصل های گرم و کل سال محاسبه کنیم. (فرض می کنیم هیچ گرمایی برای ماه های تابستان نیاز نداریم). برای به دست آوردن اتلاف سالانهٔ گرما، با توجه به BLC، می توانیم از این فرمول استفاده کنیم:

$$Q_{YEAR} = (Q_{HOUR}/\Delta T)\ (24\ Hr/day)\ (DD)$$

در این فرمول ΔT، نشان دهندهٔ اختلاف درجهٔ حرارت بین میانگین حرارت داخل و سردترین روز در گرمترین فصل سال است.

یا از درجه حرارت مرکز آزمایشگاه استفاده کنید و یا روزی که کل ساختمان نیاز به حرارت ندارد، این کار را انجام دهید، یا از دمای $65\ ^{\circ}F$ استفاده کنید.

DD = روز درجه حرارت (به آن HDD هم می گویند). DD از این طریق محاسبه می شود:

DD = دمای عادی داخل. $65\ ^{\circ}F$ - میانگین دمای هوای خارج در ۲۴ ساعت. این مقدار ها برای کل سال با هم جمع می شوند. می توانید از طریق مرکز پیش بینی آب و هوا یا منابع دیگر، DD کل حرارت مربوط به آخرین فصل گرم نزدیکترین شهر را یافته و از آن استفاده کنید.(Q_{HOUR})

e. اگر در طول زمستان ترموستات را پایین بیاورید چه اتفاقی می افتد؟ فرض کنید دمای داخل تا 6°F کاهش یابد نرخ انتقال حرارت در ساعت را با این تغییر دوباره حساب کنید.

f. در پنجره‌های دوجداره هوای موجود بین جداره‌ها عایق ایجاد می کند. ارزش R در پنجرهٔ دوجداره تقریبا 1.9 است. اگر پنجرهٔ تک جداره با نوع دوجداره جایگزین شود حساب کنید محاسباتی که در تمرین d انجام داده اید در مورد Q_{HOUR} و Q_{YEAR} چه تغییری می کند؟

g. پنجره های سه جداره نیز موجود است اما از آنجا که با وجود یک لایه شیشهٔ اضافی وزن و هزینهٔ پنجره به مقدار قابل توجهی افزایش می یابد در حالی که از نظر بهره وری تنها اندکی بهتر است در نتیجه خیلی پنجرهٔ محبوبی نیست. در عوض، پنجره‌های دوجداره فوق العاده کارآمدتر هستند. فضای خالی با یک گاز بی اثر معمولا آرگون که نرخ انتقال حرارتش، ۳۰% کمتر از هوای معمولی است پر می شود. به علاوه، روکش سطح خاصی نیز به جهت کاهش انتقال حرارت روی شیشه کشیده می شود که به شیشهٔ کم تابش (low - E) معروف است. (شیشه کم تابش، روکش فوق العاده نازکی از جنس فلز یا اکسید فلزی دارد که برای کاهش جریان حرارت طراحی شده است.) این روکش، ۴۰ تا ۷۰% از حرارتی که به طور معمول از شیشهٔ شفاف عبور می کند را بازتاب می دهد در حالیکه اجازه می دهد روشنایی به طور کامل عبور کند. ارزش R در پنجره‌های دوجداره‌ای که گاز آرگون و low – E دارند، ۳ می باشد. اگر پنجرهٔ تک جداره با چنین پنجره هایی جایگزین شود حساب کنید Q_{HOUR} و Q_{YEAR} چه تغییری می کند؟

h. اطلاعات در مورد انرژی از دست رفته بسیار مهم است. اما شکل مهمتری از انرژی اتلاف شده تبدیل آن به دلار است. اگر پنجرهٔ تک جدارهٔ اتاق، با پنجرهٔ دوجدارهٔ کم تابش و حاوی گاز (R= 3) جایگزین شود پتانسیل ذخیرهٔ انرژی را حساب کنید. فرض کنید اتاقی با نفت گرم شده است. (اول لازم است هزینه را برای هردو حساب کنید و سپس با تفریق مقدار صرفه جویی را به دست آورید.)

پتانسیل ذخیره انرژی ($/yr) =

$$\frac{Qyear}{\text{گالن/\& نفت سیاه} \times \text{راندمان احتراق} \times \text{حجم نفت سیاه در } BT}$$

حجم نفت سیاه در BTU = هر گالن 145,000 BTU.

راندمان احتراق متفاوت است اما راندمان احتراق نفت را ۸۰% در نظر می گیریم.

i. شاید هزینه ای که از تمرین قبل محاسبه کرده اید کم به نظر برسد چرا که شما صرفه جویی را تنها برای یک پنجره حساب کرده‌اید. هزینهٔ اتلاف انرژی برای همهٔ پنجره‌های اتاق چه قدر می شود؟ (فرض کنید همهٔ پنجره‌ها یک جداره باشند، در این حالت تنها لازم است در معادلهٔ خود اندازهٔ سطح را تغییر دهید.) برای کل ساختمان چه طور؟
j. برای تعیین Q کل برای ساختمان باید همان کاری که در مورد پنجره‌ها انجام دادیم در مورد سقف، درها، دیوارها و غیره نیز انجام دهیم. به نظر شما این فاکتورهای دیگر در مقایسه با پنجره ها چه نقشی در اتلاف انرژی دارند؟ بر اساس محاسباتی که انجام دادید، در مورد نقش پنجره ها در گرمایش فضا چه نتیجه ای می گیرید؟

۳. آب گرم

طبق گزارشات دپارتمان انرژی ایالات متحده به طور میانگین ۱۴% از انرژی مصرفی در هر خانه صرف گرم کردن آب می شود. اگرچه ممکن است این رقم کم به نظر برسد اما با وجود 1.005×10^8 خانواده در ایالات متحده (۱۰۰٫۵ میلیون)، مجموعا مقدار زیادی می شود. چکه کردن شیر آب گرم، می تواند به عنوان منبع مهمی در زمینهٔ اتلاف انرژی مطرح شود.

a. شیر آب سرد را باز کنید و آن را در حالتی که تقریبا در هر ثانیه یک قطره چکه کند، تنظیم کنید. این آب را به مدت ۱۰ دقیقه در یک ظرف جمع آوری کنید. وزن خالص آب جمع شده را به پوند تعیین کنید.
b. فرض کنید چکه کردن شیر آب با همین نرخ ثابت ۲۴ ساعت شبانه روز ادامه داشته باشد. حجم آبی که در طول سال از همین شیر هدر می رود را حساب کنید.
c. دمای آبی که از شیر آب سرد گرفته اید را به درجهٔ فارنهایت اندازه گیری کنید. فرض کنید دمای آبی که وارد آبگرمکن می شود مشابه دمای آبی است که از شیر خارج می شود. فرض کنید آبگرمکن دمای آب را به ۱۴۰ °F برساند (معمولا روی این دما تنظیم می کنند). اختلاف بین دو دما را حساب کنید ΔT_{H2O} =

d. فرض کنید شیر آب گرمی دارید که با همان نرخی که در بالا برای آب سرد حساب کردید چکه می‌کند. اگر شیر آب با همین نرخ به طور مداوم چکه کند تعیین کنید در طول سال چه مقدار انرژی گرمایی در واحد BTU از این طریق از دست می رود. (هر BTU انرژی گرمایی دمای ۱ پوند آب را ، ۱ °F افزایش می دهد.) BTU در سال = (1b آب در ۱۰ دقیقه/hr)(۶ دقیقه × 24 (ΔT_{H2O}) (day/year ۳۶۵)(hr/day

e. بسیاری از آب گرمکن ها، برای گرم کردن آب از برق استفاده می کنند. چند کیلووات بر ساعت برق، برای گرم کردن آبی که در طول سال با چکه کردن از دست می رود صرف می شود؟ (هر یک کیلووات - KWt- الکتریسیته، 3412 BTU می باشد.)

f. ارزش این آب اگر از طریق الکتریسیته گرم شده باشد چند دلار است؟

g. توجه داشته باشید محاسبات شما مربوط به چکه کردن یک شیر آب است. وقتی با چکه کردن شیر آب مواجه می شویم به غیر از هزینهٔ برقی که صرف گرم کردن آب شده است چه عوامل دیگری را باید در نظر بگیریم؟ بر اساس محاسباتی که انجام دادید، در مورد مصرف انرژی و چکه کردن شیر آب چه نتیجه ای می گیرید؟

نحوهٔ استفاده از قدرت سنج kill A watt™

۱. یک سر قدرت سنج را به پریز 120V و سر دیگر را به دستگاهی که می خواهید بررسی کنید، وصل کنید.
۲. روی LCD واحد ها نشان داده می شود: ولت، جریان، وات، فرکانس، ضریب قدرت و VA، کیلو وات بر ساعت و حتی مدت زمان (ساعت)
۳. دکمهٔ ولت را فشار دهید تا مقدار درست ولتاژ RMS ظاهر شود.
۴. دکمهٔ Amp را فشار دهید تا مقدار صحیح آمپر RMS نشان داده شود.
۵. فشردن دکمه Watt/VA، دفعه اول watt را نشان می دهد و اگر دوباره آن را بفشارید VA نمایان می‌شود. Watt به عنوان توان فعال و VA به عنوان توان ظاهری روی LCD نشان داده می شود.
۶. فشردن دکمه Hz/PF دفعه اول فرکانس (هرتز) را نشان می دهد، سپس دوباره دکمه را بفشارید تا ضریب توان را نشان دهد. Hz فرکانس ولتاژ خروجی است اما PF ضریب توان (PF=W/VA).
۷. فشردن دکمه KWh/hour دفعهٔ اول انرژی تجمعی مصرفی از وقتی که برق توسط دستگاه استفاده شد را نشان می دهد. سپس دوباره دکمه را فشار دهید تا زمان تجمعی از وقتی که دستگاه شروع به استفاده از برق کرد را نشان دهد.
۸. مصرف به شکل کیلووات بر ساعت نشان داده می شود (از 0.01 KWh تا 9999 KWh). زمان به صورت ساعت نشان داده می شود: دقیقه (از ۰۰:۰۰) تا ساعت (۹۹۹۹ ساعت). زمانی که شمارنده به بیشترین عدد برسد، به صفر بر می گردد. برای تنظیم مجدد باید چند لحظه دستگاه را از برق بکشید.

۴. مصرف انرژی – تصویر بزرگ

افراد در هر زمان، اتاق به اتاق، ماشین به ماشین، ساختمان به ساختمان، با هم تصویری بزرگ به وجود می آورند. این آزمایش نشان می دهد که حتی ذره‌ای صرفه جویی در انرژی (یا اصراف آن) در کنار هم جمع می شود و تغییر بزرگی ایجاد می کند.

a. بر اساس این تحقیقات، در مورد انرژی اتلاف شده و انرژی مصرف شده در آزمایشگاه یا کلاس خود چه نتیجه‌ای می گیرید؟

b. چگونه می توان مصرف انرژی را در آزمایشگاه یا کلاس درس بهبود بخشید؟ لیستی از پیشنهادات خاص خود تهیه کنید.

c. صفحهٔ اصلی ممیزی دپارتمان انرژی ایالات متحده http://hes.lbl.gov/ را بررسی کنید. یافته های خود را بنویسید.

منابع:

Energy information administration (EIA). 2008. Residential electricity prices: a consumer's guide [online]. Available at http://www.eia.doe.gov/bookshelf/brochures/rep/index.html (verified 12 June 2008)

Energy information administration (EIA). 2007. International total primary energy consumption and energy intensity [online]. Available at http://www.eia.doe.gov/emeu/international/energyconsumption.html (verified 12 June 2008)

Kill A watt™ operations manual. 2008. P3 international products. Available at http://P3international.com/products/special/P4400/P4400-CE.html (verified 12 June 2008)

National oceanic and atmospheric administration. National weather service [online]. Available at http://www.nws.noaa.gov/organization.php?loc=interstitialskip (verified 12 June 2008)

National weather service, national oceanic and atmospheric administration. Climate prediction center [online]. Available at http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/predictions/index.html verified 12 June 2008)

U.S. department of energy (DOE). 2004. Energy efficiency and renewable energy: windows [online]. Available at http://www.Eere.energy.gov/states/alternatives/windows.cfm (verified 12 June 2008)

U.S. department of energy, home energy saver. Environmental energy technologies division at Lawrence Berkeley national laboratory. [Online]. Available at http://hes.lbl.gov/ (verified 12 June 2008)

آزمایش بیست و هفتم

قدرت ریه

(گزارش رسمی)

اهداف:

- توانایی اندازه گیری قدرت ریهٔ خود به عنوان یک اقدام بهداشت شخصی
- توانایی مقایسهٔ جریان بازدمی (PEF)، در جمعیت نمونه
- توانایی تنظیم یک فرضیهٔ قابل آزمایش در مورد سلامت انسان و PEF.

اصطلاحات کلیدی:

- ✓ جریان بازدمی (PEF)
- ✓ تنفس سنجی

زمان لازم: ۲- ۳ ساعت.

مقدمه:

تا اواسط قرن بیستم آسم یک بیماری عمومی نبود. از سال ۲۰۰۶، بیماری آسم در تقریبا ۳۴ میلیون آمریکایی تشخیص داده شد (انجمن ریهٔ آمریکا، ۲۰۰۷). بیماریهای تنفسی دیگر نیز با قرار گرفتن در محیط کار محیط خانه و فاکتورهای دیگر، رو به افزایش است. علاوه بر آسم حداکثر سرعت بازدم هر فرد می‌تواند تحت تاثیر چیزهای زیادی باشد. سیگار کشیدن و در معرض دود سیگار کسی قرار گرفتن می تواند مهمترین تاثیری باشد که در بحث سلامت فردی و قرار گرفتن در محیط کار مطرح می شود. ظرفیت ریه به جریان بازدمی (PEF) مربوط است. ظرفیت ریهٔ طبیعی برای فرد بالغ، بین ۳ تا ۶ لیتر می‌باشد و از طریق میلی لیتر هوا بر کیلوگرم وزن بدن محاسبه می شود. خانم ها باید ۵۰ تا ۶۰میلی لیتر هوا برای هر کیلوگرم از

وزن بدن داشته باشند ($55ml \times Kg$). مردان باید حدود ۷۰ میلی لیتر هوا برای هر کیلوگرم وزن خود داشته باشند ($70ml \times Kg$). سن نیز فاکتور دیگری است که در فرمول ظرفیت ریه مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنفس سنجی، اندازه گیری عملکرد ریه از طریق یک تست ریوی (PFT) می‌باشد. می‌توانیم با استفاده از یک دستگاه ساده –PEF سنج – مثل آنچه که میلیون ها نفر برای مراقبت و بهداشت شخصی از آن استفاده می کنند، از وضعیت تنفسی آگاهی یابیم.

مواد لازم:

- جریان بازدمی (PEF) سنج
- اکسل یا نرم افزار های مشابه
- دسترسی به اینترنت برای تحقیق از سایت

وظیفه:

---

۱. به عنوان یک کلاس روشی را برای نمونه برداری از نرخ جریان تنفسی طراحی کنید. برای مثال ممکن است تصمیم بگیرید که در طول ۲ هفته روزی ۳ بار نمونه برداری کنید. فاکتورهای شخصی و محیطی نیز تصمیم گرفته و آن را ثبت کنید. اطلاعات شما توسط خودتان جمع آوری می شود اما بعد به صورت بی نام آن را ارائه کنید. به هر حال برای حفظ هرچه بهتر حریم شخصی کلاس باید در زمینهٔ چگونگی جمع آوری اطلاعات و نحوهٔ گزارش آن به توافق برسد. همچنین در مورد نوع نموداری که اطلاعات را نشان دهد و نیز روشهای آماری برای تجزیه و تحلیل داده ها تصمیم گیری کنید.

۲. از یک PEF سنج شخصی برای اندازه گیری نرخ جریان بازدمی خود استفاده کنید. اهمیتی ندارد که جریان بازدمی شما چگونه خوانده می شود اگر نشانه هایی از تنگی قفسهٔ سینه، کوتاهی نفس، سرفه و یا خس خس می بینید حتما با متخصص مراقبت از بهداشت و سلامتی در میان بگذارید. پس از ثبت اطلاعات اگر نرخ جریان شما بالاتر و یا پایین تر از آنچه که در نمودار استاندارد PEF سنج

تهیه شده باشد نگران نشوید چرا که این اعداد میانگین هستند اما اطلاعات ما به صورت فردی می‌باشد. تنها یک متخصص می تواند نظر پزشکی به شما بدهد.

۳. همهٔ اطلاعاتتان را با هم یکی کنید و با استفاده از اکسل یا نرم افزارهای مشابه نمودار داده ها را رسم کنید. در کلاس در مورد داده‌ها بحث کرده و بگویید چه فرضیه‌ای می تواند مورد آزمایش قرار گیرد؟

۴. یک فرضیه که در آن یک یا چند متغیربرای مقایسهٔ نرخ جریان وجود داشته باشد را انتخاب کنید. مطمئن شوید که برای مستدل ساختن فرضیه خود حداقل به یک منبع مکتوب نیز ارجاع دهید.

۵. بر اساس یافته های خود یک گزارش رسمی آزمایشگاه بنویسید. در مورد مفهوم داده ها بحث کنید. چه توصیه ای برای تحقیقات بیشتر دارید؟

منابع:

American lung association, epidemiology and statistics unit, research and program services. 2007. Trends in asthma morbidity and mortality. New York, new York.

فصل سوم

مجموعه سوألات

کاربردی

مجموعه سوألات اول

روش علمی:

مشاهده و فرضیه سازی

مقدمه:

تا حال شما پدیده‌های مختلفی را در دنیای طبیعی مورد بررسی قرار داده اید. یکی از فاکتورهای علم محیط زیست این است که بتوانید این پدیده ها را توصیف کنید. مثلا بگویید دلایل به وجود آورندۀ این پدیده چیست و چه تاثیراتی می گذارد؟ چگونه می‌توان دلایل و تاثیرات چنین پدیده‌هایی را بررسی کرد و به نتایج معتبر و معنی داری رسید؟ پاسخ **روش علمی** است که به وسیلۀ آن می‌توان آزمایش‌هایی را طراحی کرد و نیز با مشاهدۀ دقیق دلایل و تاثیرات را بررسی کرد.

روش علمی یک روش سیستماتیک برای تحقیق است و معمولا شامل موارد زیر می باشد:

۱. مشاهدۀ یک پدیده
۲. طرح یک فرضیه – توضیحات تجربی که توصیف کنندۀ مشاهداتتان باشد
۳. طراحی و ادارۀ یک آزمایش برای ارزیابی فرضیه
۴. نتایج را آماده کنید
۵. با تفسیر نتایج به دست آمده فرضۀ خود را تایید و یا اصلاح کنید.

مرحله ۱ – مشاهدهٔ یک پدیده

فرض کنید یک پدیدهٔ زیست محیطی را مشاهده کردید (مثلا در رودخانهٔ آلودهٔ نزدیک خود دیگر قزل آلای رنگین کمانی مشاهده نمی کنید). شما می توانید تحقیقی انجام داده و با بررسی کتب و نشریات تشخیص دهید چه مطالعاتی در مورد یافته‌های شما انجام شده است و از آن مطالعات کمک بگیرید. هرچند ممکن است مطالعهٔ مستقیمی در این زمینه انجام نشده باشد. ممکن است بخواهید مطالعهٔ خودتان را طراحی و اجرا کنید.

مرحله ۲ – فرضیه سازی

پلهٔ دوم، فرضیه سازی است. فرضیه، پیشبینی و اظهار نظر در مورد دلیل و تاثیر یک وضعیت خاص می‌باشد. در واقع یک بیان تجربی است که در مورد پدیدهٔ مشاهده شده یک توضیح احتمالی را پیشنهاد می‌کند.

یک فرضیهٔ درست نوشته شده باید:

- شامل یک متغیر مستقل و یک متغیر وابسته باشد.
- با یک آزمایش ساده قابل بررسی باشد (قابل آزمایش بودن، بسیار مهم است، زیرا لازم است شما در مورد چگونگی تاثیر دو متغیر، آزمایشی را طراحی و اجرا کنید).
- بر اساس مشاهدات و یا دانش باشد.
- باید دو بخشی باشد – باید نوشته شود که پیشبینی ما در مورد خروجی مورد قبول بود یا نادرست.
- ابهام نداشته باشد – باید به صورت روشن و خاص نتایج پیشبینی شود.

برای ایجاد یک فرضیه باید دو فرضیهٔ متضاد بسازید: فرض صفر (نماد H_0) و فرض مقابل (نماد H_1). اساسا فرض صفر، این فرضیه را اعلام می‌کند که هیچ پدیده‌ای روی یک فرآیند اثر نمی‌گذارد و یا به عبارت دیگر ارتباطی با آن ندارد. ولی فرض مقابل توضیح می دهد که این تاثیر و یا ارتباط وجود دارد. بنابراین H0، تعیین می‌کند که آیا این رابطه وجود دارد یا نه، و H1، جهت و ماهیت این ارتباط را تعیین می‌کند. (در متن کتاب کلمه ی alternate آمده که ترجمهٔ آن متناوب می باشد و آن را با نماد HA نشان داده است. اما در کتب فارسی زبان، اغلب آن را فرض مقابل و با نماد H1 می‌شناسند. – مترجم)

فرضیهٔ شما به اندازهٔ نیاز می تواند تخصصی و یا عمومی باشد. اگرچه فرضیهٔ کاملا تخصصی را می‌توان راحت تر مورد آزمایش قرار داد و داده های مفیدی نیز از آزمایش به دست می آید.

مثالی از یک فرضیهٔ عمومی:

H_0: اکسیژن محلول روی ماهی ها اثر ندارد

H_1: اکسیژن محلول بر ماهی ها اثر می گذارد

همان طور که می بینید فرضیه بسیار عمومی است و زیاد هم معنی‌دار نیست. این فرضیه با توجه به تعریفی که در بالا ارائه شد، درست تعریف نشده است. چه نوع ماهی؟ منظور از تاثیر چیست؟ ما در مورد چه مقدار اکسیژن محلول صحبت می کنیم؟ چگونه می توان آن را آزمایش کرد؟

مثالی از یک فرضیهٔ تخصصی:

H_0: اکسیژن محلول کمتر از ۳mg/L ، برای **ماهی های قزل آلای رنگین کمانی جوانتر** (salmo gairdneri) کشنده نیست.

H_1: اکسیژن محلول کمتر از ۳mg/L ، برای **ماهی های قزل آلای رنگین کمانی جوانتر** (salmo gairdneri) کشنده است.

این فرضیه قابل آزمایش است ابهامی ندارد و دو بخشی است و شامل متغیر وابسته (پررنگ شده) و یک متغیر مستقل (زیر آن خط کشیده شده) می باشد. همچنین شما دقیقا می دانید چه چیزی باید آزمایش شود و نتایج در ارتباط با فرضیه معنادار است.

مرحله ۳ – طراحی و ادارهٔ یک آزمایش

قدم بعدی طراحی یک آزمایش برای ارزیابی و تست فرضیه است. آزمایش شما تحت تاثیر متغیرها قرار می‌گیرد. سه نوع متغیر در آزمایش وجود دارد: مستقل، وابسته و کنترل(شاهد). **متغیر مستقل**، متغیری است که شما به عمد آن را تغییر می دهید. **متغیر وابسته**، متغیری است که مورد بررسی قرار گرفته و

در پاسخ به متغیر مستقل تغییر می کند. فرضیه‌ای که می‌نویسید باید شامل هر دو متغیر وابسته و مستقل باشد. متغیری که مورد تغییرات قرار نگیرد را **متغیر کنترل(شاهد)** می‌نامند.

زمانی که می خواهید آزمایشی را انجام دهید باید آزمایشتان تحت کنترل باشد. به این معنی که باید گروهی که مورد آزمایش قرار می دهید را با گروه کنترل(شاهد) مقایسه کنید. دو گروه در همه چیز باید کاملا یکسان باشند به جز متغیری که دارید در مورد آن مطالعه می کنید. برای مثال در آزمایش روی اکسیژن محلول و قزل آلا باید دو آکواریوم انتخاب کرده و در هر کدام پنج قزل آلای بالغ قرار دهید. آکواریوم، غذا، منبع نور، مکان قرارگیری آکواریوم ها، دمای محیط، دمای آب، جنس قزل آلاها، سن قزل‌آلاها و غیره باید کاملا مشابه باشد. تنها تفاوت این است که سطح اکسیژن محلول در آب یکی از آکواریوم‌ها باید ۳mg/L باشد و دیگری در سطح نرمال اکسیژن داشته باشد. آکواریوم با سطح نرمال اکسیژن محلول، به عنوان **گروه کنترل(شاهد)** و آکواریوم با سطح اکسیژن محلول کمتر به عنوان **گروه تحت آزمایش**، نامیده می شود. گروه کنترل مثل یک نقطهٔ مرجع برای مقایسه با گروه مورد آزمایش عمل می کند. اگر آزمایش به درستی طراحی و اجرا شود هر اختلافی که بین این دو گروه رخ دهد ناشی از همان فاکتور مورد آزمایش می باشد. چالش این آزمایش آن است که متغیرهایی که می تواند بر نتایج آزمایش تاثیر گذار باشد را تحت کنترل قرار دهیم. **متغیر مداخله گر**، متغیری خارجی (کنترل نشده) است که می تواند مخل نتایج آزمایش باشد. دوباره کنترل متغییر مداخله گر نیز تنها با اطمینان از این که دو آکواریوم در همهٔ موارد به جز فاکتور مورد مطالعه کاملا مشابه هستند میسر می شود – در اینجا فاکتور مورد مطالعه اکسیژن محلول در آب بود.

در انجام آزمایش چگونه می توانید از نتایج به دست آمده اطمینان داشته باشید؟ آیا نتایج آزمایش به صورت شانسی به دست آمده است؟ نکتهٔ کلیدی **تکرار** است. آزمایش شما باید چندین بار تکرار شود تا احتمال این که نتایج به صورت شانسی به دست آمده باشد را کاهش دهید. برای مثال در آزمایش اکسیژن محلول باید از چندین ماهی در هر آکواریوم استفاده کنید و آزمایش را حداقل برای دو بار تکرار کنید. (در این مثال برای تکرار آزمایش و در عین حال صرفه جویی در هزینه و زمان، گاهی می‌توان به جای تکرار آزمایش در دفعات مکرر آزمایش را در چندین آکواریوم به صورت همزمان انجام داد – مترجم)

تمرین

A. فرضیه سازی

۱. در مورد فرض صفر تحقیق کنید. توضیح دهید چرا و چگونه این فرض در طرح آزمایش مورد استفاده قرار می گیرد؟ ارجاع دهی را فراموش نکنید.

۲. در ادامه مشاهدهٔ پدیده‌های زیست محیطی آورده شده است. هر یک از پدیده‌ها را با یک فرض صفر قابل آزمایش و یک فرض جایگزین قابل آزمایش بازنویسی کنید. به یاد داشته باشید مستقل، به معنی چیزی است که می توانید آن را کنترل کنید و وابسته، آن چیزی است که احتمال می دهید تحت تاثیر متغیر مستقل، تغییر کند. برای هر کدام متغیر وابسته را پررنگ (**bold**) کنید و زیر متغیر مستقل را خط بکشید(<u>underline</u>).

- پوستهٔ تخم پرندگانی که در معرض جیوه قرار داشتند نازک تر به نظر می رسد
- گیاهانی که نزدیک جاده هایی هستند که در زمستان در آن نمک استفاده می‌شود کوچکتر به نظر می رسند.
- به نظر نمی‌آید مرغی که بدنش پوشیده از روغن شود توانایی پرواز داشته باشد.
- ظاهرا در برف سنجاب‌های کمتری دیده می شوند.
- درختان مناطقی که باران اسیدی دارند کوتاه تر به نظر می‌رسند

۳. پنج پدیدهٔ زیست محیطی که روی منطقهٔ شما موثر است را توصیف کنید.

۴. برای هریک از این پدیده‌های زیست محیطی یک فرضیهٔ رسمی و قابل آزمایش (هم فرض صفر هم فرض مقابل) طراحی کنید. متغیر وابسته را پررنگ (**bold**) کنید و زیر متغیر مستقل خط بکشید(<u>underline</u>).

B. طراحی آزمایش

۵. از تمرین ۴:

a. یک پدیده و فرضیه (H_0 وH_1) را انتخاب کنید.

b. بر اساس روش علمی یک آزمایش برای بررسی فرضیه طراحی کنید و با استفاده از خط و فلش (نمودار جریان بلوکی) طرح کلی و رابطهٔ بین هر مرحله از آزمایش خود را نشان دهید (به بیان دیگر به صورت گرافیکی مراحل مختلف آزمایش فرضیه را به تصویر بکشید).

c. فهرستی از مواد و تجهیزاتی که برای آزمایش لازم دارید تهیه کنید. جزئیات لازم را (مرحله به مرحله) بیان کنید تا توصیف کند چگونه باید آزمایش انجام شود.

۶. بر اساس تمرین ۵، یک مقالهٔ انتقادی از آزمایشی که طرح کرده اید بنویسید. مقالهٔ شما باید شامل این موارد باشد: (a) متغیرهای مداخله گر احتمالی (b) برای پیشرفت طرح آزمایش چه چیز و چگونه باید انجام شود و (c) چگونه فرضیه را تصحیح می کنید.

مجموعه سوألات دوم

روش علمی:

نتیجه و بحث

مقدمه

در مجموعه سوألات اول در مورد پایه های روش علمی مطالعه کردید – روشی سیستماتیک برای تحقیق که معمولا شامل موارد زیر می باشد:

۱- مشاهدهٔ یک پدیده

۲- فرضیه سازی (H_0 وH_1)، توضیح تجربی که مشاهدات شما را توصیف می‌کند

۳- طراحی و اجرای آزمایشی برای بررسی فرضیه.

۴- آماده سازی نتایج.

۵- تفسیر نتایج برای تایید و یا اصلاح فرضیه.

همچنین تمرین هایی انجام دادید تا فرضیه‌ای مناسب و قابل آزمایش بسازید و نیز آزمایشی برای تست فرضیه طراحی کنید. در حین تکمیل آزمایش اطلاعاتی به دست می آورید. در این مجموعه سوألات توجه شما بیشتر به مرحلهٔ ۴ و ۵ از روش علمی است : جمع آوری نتایج و تفسیر نتایج.

مرحله ۴ – جمع آوری نتایج

داده هایی که از آزمایش به دست آمد را در قسمت نتایج ارائه کنید. از آنجایی که معمولا داده ها به صورت اعداد می‌باشد می توانید آن را به صورت جدول یا شکل ارائه کنید. توجه داشته باشید در قسمت نتایج نباید داده‌ها را تفسیر کنید. این کار در قسمت بحث و گفت گو انجام می‌شود. در قسمت نتایج باید به جدول‌ها و تصایر اشاره کنید. نباید جدول و تصاویر به تنهایی آورده شود. مثلا به جای آن که بگویید جدول ۱ را نگاه کنید، باید توضیح دهید که نتایج آزمایش شامل جدول ۱ نیز می باشد.

زمانی که اسم جدول ۱ را آوردید باید بلافاصله خود جدول را هم ارائه کنید (معمولا در ادامهٔ همان پاراگراف که اسم جدول قید شده است باید خود جدول هم قرار گیرد). این روش برای تصاویر هم به همین ترتیب است. بنابراین باید به صورت مستقیم در گزارش اضافه شود نه به صورت ضمیمه در انتهای گزارش.

اطلاعات اولیه‌ای که از آزمایش به دست می‌آورید **داده‌های خام** نام دارد. دادهٔ خام بدون هیچ فرآیندی (اقتباس، دسته بندی، خلاصه نویسی و یا قالب بندی) ارائه می شود. پروتکل یا پیش‌نویس در واقع برای خلاصه نویسی و دسته بندی داده‌ها قبل از ارائه است. برای مثال ممکن است بخواهید داده‌های آماری توصیفی اساسی مثل میانه و میانگین یا درصد ارائه کنید. در نتیجه لازم است اول محاسباتی روی داده ها انجام دهید.

داده ها به صورت اعداد در جدول و نماد، در چارت و نمودار، نمایش داده می شود. جدول و تصاویر می تواند با پردازش و استفاده از برنامه‌های کامپیوتری آماری ایجاد شود. همان طور که در ادامه می بینید معمولا اطلاعات به صورت جدول، هیستوگرام (نوعی نمودار میله ای) و نمودار خطی ارائه می شود. توجه داشته باشید تیترها باید بالای جدول و زیر تصاویر (نمودار خطی و هیستوگرام) نوشته شود.

جدول

در جدول هم به صورت فهرست وار و هم به صورت گسترده می توان داده ها را ارائه کرد. برای مثال جدول P2.1 را ملاحظه کنید.

جدول P2-1 متوسط تعداد طوفان‌های گرمسیری در هر ماه در اقیانوس اطلس، کارائیب و خلیج مکزیک ۱۸۵۱-۲۰۰۴ – (NOAA,2008)

ماه ها	میانگین تعداد طوفان‌ها
ژانویه	۰
فوریه	۰
مارس	۰
آوریل	۰
مه	۰/۱
ژوئن	۰/۵
ژوئیه	۰/۶
اوت	۲/۲
سپتامبر	۲/۹
اکتبر	۱/۸
نوامبر	۰/۴
دسامبر	۰/۱

هیستوگرام

هیستوگرام نوعی نمودار میله ای است که توزیع فراوانی را نشان می دهد. معمولا متغیر مستقل روی محور xها (افقی) و متغیر وابسته را روی محور Yها (عمودی) رسم می کنند. متغیر مستقل می تواند به جای طیف پیوسته یک مقدار محدود و گسسته باشد (مثلا ۱۰). برای داده‌های پیوسته از نمودار خطی استفاده می شود. به عنوان نمونه‌ای از هیستوگرام به شکل P2.1، توجه کنید.

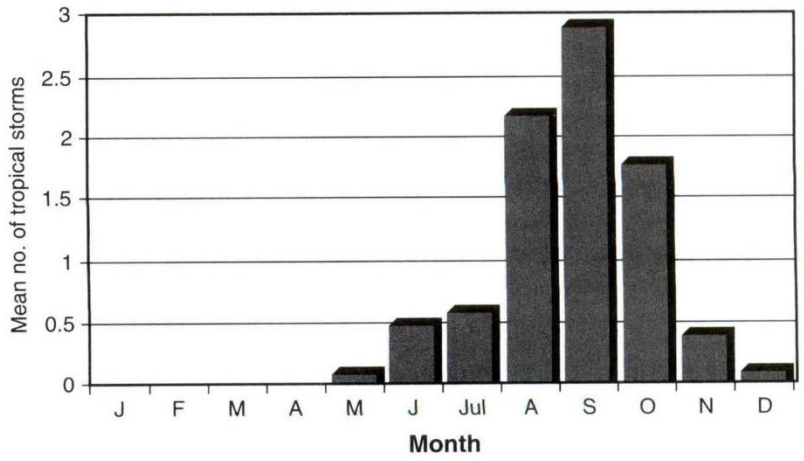


Figure P2.1—Mean Number of Tropical Storms by Month in the Atlantic, Caribbean, and Gulf of Mexico, 1851–2004. Courtesy U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2008a).

شکل P2.1، نمونه‌ای از نمودار هیستوگرام

نمودار خطی

نمودار خطی برای به تصویر کشیدن یک یا چند پدیده در دوره ای از زمان به کار می‌رود.

شکل P2.2، نمونه ای از نمودار خطی است که وقوع طوفان گرمسیری را نشان می‌دهد.

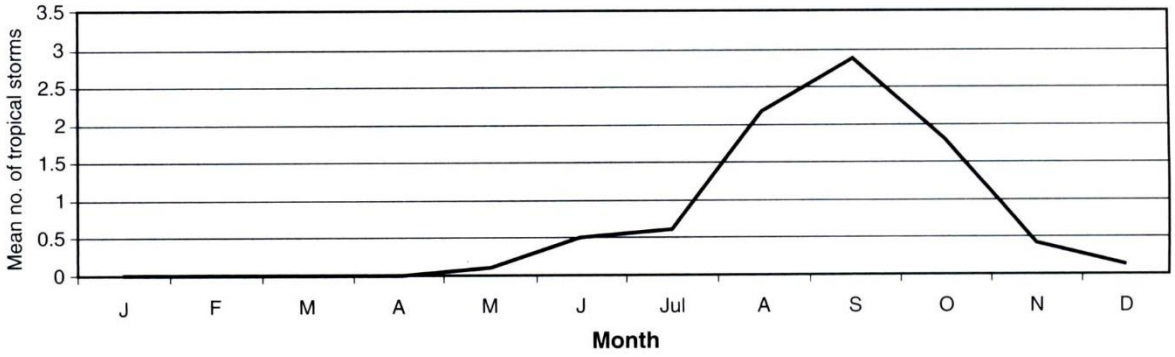


Figure P2.2—Mean Number of Tropical Storms by Month in the Atlantic, Caribbean, and Gulf of Mexico, 1851–2004. Courtesy U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2008a).

شکل P2.2، نمونه ای از نمودار خطی

مرحله ۵ – تفسیر و بحث و گفت گو در مورد نتایج

مرحله ی نهایی از روش علمی، تفسیر نتایج به دست آمده و بحث در مورد آن است. در این مرحله باید نتایج به دست آمده از آزمایش را بررسی کرده و ببینید آیا فرض صفر قابل قبول است یا آن را رد می کنید. اگر فرضیه قابل قبول است، به صورت خلاصه عوامل اصلی که از فرضیه حمایت می کند را توضیح دهید. اگر هم فرضیه قابل قبول نبود سعی کنید نتایج را توضیح دهید: آیا در طرح آزمایشتان نقصی وجود داشت؟ آیا احتمال می دهید که متغیر مداخله‌گری وجود داشته باشد و روی نتایج شما اثر گذاشته باشد؟ یکی از جنبه‌های مهم روش علمی این است که حتی رد کردن فرضیه نیز کاملا قابل قبول است، چرا که هدف اصلی روش علمی یادگیری از طریق این فرآیند است. اگر فرضیه‌ای را رد کردید، می توانید آن را اصلاح کرده و دوباره آزمایش کنید.

برای تایید فرضیه باید معنی دار بودن نتایج را بررسی کنید. از خود بپرسید آیا روشی هست که بتوانید با آن، سطح اطمینان یافته ها را بسنجید.

توجه داشته باشید از کلمهٔ "اثبات" استفاده نشده است. در علم، قرار نیست چیزی را ثابت کنید بلکه علم بر اساس **قیاس و استنتاج** است - نوعی استدلال که در آن با استفاده از حقایق و نمونه هایی خاص موضوعی را تعمیم می دهند و یا فرضیه‌ای می‌سازند. در روش استنتاجی، نتایجی بر اساس شواهد به دست می‌آید. بنابراین، دانشمندان نتایج را بر اساس آنچه که می‌توانند بیابند به تصویر می‌کشند نه آنچه را که نمی‌توانند پیدا کنند. به بیان دیگر همواره فرضیه‌هایی هست که هنوز مورد آزمایش قرار نگرفته است. این به آن معنی نیست که یافته‌های دانشمندان غیر قابل اعتماد است، بلکه به این معنی است که همواره توضیحات دیگری هم برای شناخت پدیده‌ها محتمل است، حتی اگر شانس آن هم کم باشد. به جای استفاده از کلمهٔ "اثبات" دانشمندان ترجیح می دهند از کلماتی چون: تایید، مطابقت، پیشنهاد، اظهار کردن، حمایت کردن و نشان دادن استفاده کنند.

تمرین

A. ارائهٔ نتایج

۱. با استفاده از داده‌های زیر یک جدول بکشید. تیتر جدول، موضوع هر ستون و نقل قول را فراموش نکنید در قسمت منبع و ماخذ هم به طور کامل ارجاع دهی کنید. اطلاعات، مربوط به ده اختلال اصلی در منابع طبیعی (تنزل استاندارد کیفیت آب) همراه با مقدار مایل آسیب دیده از رودخانه ها و نهرهای ایالات متحده است (US EPA, 2008a):

مربوط به شهر رواناب – ۳۸٫۱۱۴٫۸۹ نا شناخته – ۹۱٫۸۲۳٫۷۲ احداث جنگل – ۸٫۴۶۳٫۲۳ طبیعت – ۴۱٫۷۶۴٫۰۵
مجاز شهری فاضلاب – ۳۲٫۴۳۸٫۲۴ استخراج منابع (معدن) – ۲۸٫۷۲۲٫۳۷
صنعتی تخلیه – ۱۷٫۴۰۵٫۰۲ اصلاح آب (تغییر جریان آب) – ۷۹٫۳۹۹٫۶۶
تغییر زیستگاه (اصلاح آب نیست) – ۵۱٫۲۹۷٫۸۵ و کشاورزی – ۱۱۳٫۶۶۲٫۷۰ .

۲. با اطلاعات بالا یک هیستوگرام بسازید. تاثیر بصری جدول را با هیستوگرام مقایسه کرده و در مورد آن بحث کنید. تیتر جدول، موضوع هر ستون و نقل قول را فراموش نکنید، در قسمت منبع و ماخذ هم به طور کامل ارجاع دهی کنید.

۳. با استفاده از اطلاعات زیر که میانگین غلظت سالانه ی CO_2 در محیط است و در ماونالوا هاوایی اندازه گیری شده است، یک نمودار خطی بکشید (NOAA, 2008b). . تیتر جدول، موضوع هر ستون و نقل قول را فراموش نکنید، در قسمت منبع و ماخذ هم به طور کامل ارجاع دهی کنید. داده ها در مورد سطح CO_2 چه چیزی را نشان می دهد؟

1987	348.98
1988	351.45
1989	352.89
1990	354.16
1991	355.49
1992	356.27
1993	356.96
1994	358.63
1995	360.62
1996	362.37
1997	363.47
1998	366.50
1999	368.14
2000	369.41
2001	371.07
2002	373.16
2003	375.80
2004	377.55
2005	379.75
2006	381.85
2007	383.72

۴. با توجه به برنامه ریزی اضطراری فدرال و انجمن حق دانستن عملکرد (right to know act)، صنایع خاص موظف هستند مقدار مادۀ سمی شیمیایی را که در سال قبل منتشر کرده اند گزارش دهند. با توجه به گزارشات ثبت شده در US EPA (2008b)، داده های زیر وزن (به پوند) بیشترین تولید مادۀ شیمیایی سمی را در هر ایالت در سال ۲۰۰۶ نشان می‌دهد.

a. داده ها را به **کیلوگرم** تبدیل کنید و اطلاعات جدید را با نمودار میله ای نمایش دهید. تیتر جدول، موضوع هر ستون و نقل قول را فراموش نکنید در قسمت منبع و ماخذ هم به طور کامل ارجاع دهی کنید.
b. داده‌های تبدیل شده را در نمودار دایره‌ای بیاورید. باز هم تیتر جدول، موضوع هر ستون و نقل قول را فراموش نکنید، در قسمت منبع و ماخذ هم به طور کامل ارجاع دهی کنید.

c. تفاوت این دو نوع نمودار را شرح دهید. آیا هر کدام معنی متفاوتی به داده ها می‌بخشد؟ به نظر شما بهترین روش استفاده از هرکدام از نمودارها کدام است؟

یوتا	۱۴۵٫۸۵۹٫۹۷۱	تگزاس	۲۰۹٫۱۶۰٫۸۱۱
تنسی	۱۱۶٫۸۶۱٫۸۶۴		
اوهایو	۲۳۰٫۰۷۷٫۴۱۹	کالیفرنیا شمالی	۱۱۷٫۳۷۹٫۷۵۴
نوادا	۲۱۵٫۹۲۹٫۳۳۹		
لوئیزیانا	۱۲۳٫۶۲۹٫۶۵۳	ایندیانا	۱۳۶٫۲۹۸٫۱۱۸
جورجیا	۱۲۶٫۳۷۵٫۶۳۴		
آلاسکا	۶۶۷٫۳۳۲٫۸۲۴		

B. تمرین – بحث و گفت گو

۵. توضیح دهید چه الگوی مشخصی در داده‌های مربوط به آبهای سطحی در سوأل ۱ و کیفیت هوا در سوأل ۴ مشاهده می کنید؟ چه فاکتورهایی می تواند باعث ایجاد این تغییرات شود؟

۶. فرضیه ی شما این بود که صنعت علت اصلی ایجاد اختلال در جریان آب ایالات متحده است. حال با توجه به داده های موجود در سوأل ۱:
   a. آیا این فرضیه را تایید می کنید؟
   b. برخی از متغیر های اختلالگر در این زمینه کدام است؟
   c. برای این که نتایج معتبر تر شود چه کار می توانید انجام دهید؟

۷. فرضیهٔ شما این بود که ایالت‌های پرجمعیت نسبت به ایالت‌های کم جمعیت‌تر مادهٔ شیمیایی سمی بیشتری تولید می کنند. حال با توجه به داده های موجود در سوأل ۴:
   a. آیا این فرضیه را تایید می کنید؟
   b. برخی از متغیر های اختلالگر در این زمینه کدام است؟
   c. برای این که نتایج معتبر تر شود چه کار می توانید انجام دهید؟

۸. توضیح دهید چرا مهم است که اطلاعات زیست محیطی را روی نمودار تفسیر کنیم؟

منابع:

National oceanic and atmospheric administration (NOAA). 2008a. tropical storms and hurricanes in the Atlantic, Caribbean, and Gulf of Mexico by month of origin, 1851-2004. National weather service, national hurricane center. Available from http://www.nhc.noaa.gov/gifs/table9.gif (verified 18 October 2008).

National oceanic and atmospheric administration (NOAA). 2008b. trends in atmospheric carbon dioxide – Mauna Loa. Earth system research laboratory. . Available from http://www.esrl.noaa.gov/gmb/ccgg/trends (verified 9 June 2008).

U.S environmental protection agency (US EPA). 2008a. 2002 national assessment database. Available from http://www./epa.gov/waters/305b/index-2002.htmi (verified 9 June 2008).

U.S environmental protection agency (US EPA). 2008b. TRI explorer. database. Available from http://www.epa.gov/triexplorer/(verified 9 June 2008).

مجموعه سوألات سوم

مشکلات زیست محیطی از نظر کمی

در این مجموعه سوألات به شناسایی اجزاء بنیادین و کمیتی مشکلات محیط زیست خواهید پرداخت: نماد علمی، محاسبهٔ درصد تغییر در طول زمان، تبدیل متریک و برنامه‌های کاربردی گسترده.

۱- نماد علمی

علم محیط زیست معمولا با اعداد بسیار بزرگ (مثلا مقدار زیست تودهٔ تولید شده در جنگل) یا اعداد بسیار کوچک (مثل آلودگی یک آبخوان) سر و کار دارد. برای مدیریت هرچه بهتر این داده‌ها و نیز کاهش تعداد اشتباهات، دانشمندان به کمک ***نماد گذاری علمی*** راهی برای کوتاه تر شدن اعداد، ایجاد کردند. قدرت عدد ۱۰ به عنوان مبنا، نماد علمی را به وجود می آورد. برای مثال دانشمند محیط زیست محاسبه می کند که 146,000,000,000 کیلوگرم تودهٔ زیستی در سال گذشته، در یک منطقهٔ آزمایشی تولید شده است. با استفاده از نماد علمی عدد به این شکل در می آید:

$۱/۴۶ \times ۱۰^{۱۱}$

برای نوشتن عدد 146,000,000,000به روش نماد علمی:

مرحله اول: بعد از اولین رقم، اعشار قرار داده و همهٔ صفر ها را حذف کنید.

1.46,000,000,000

مرحله دوم: اعداد بعد از اعشار را تا انتها بشمارید. مثلا:

۱	.	۴	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
شمارش	.	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱

بعد از اعشار، ۱۱ عدد وجود دارد در نتیجه توان، ۱۱ می باشد. بنابر این 146,000,000,000 می شود: ۱/۴۶ × ۱۰^۱۱

152,000,000می شود $1,52 \times 10^8$

ضرب، تقسیم، جمع و منهای اعداد تواندار

اعداد توان دار، به صورت رقمی بین ۱ تا ۱۰ و توان نشان داده می شود. برای ضرب اعداد توان دار، باید اول اعداد را با هم ضرب کرده و سپس، توان ها را با هم جمع کنید. برای مثال 3.1×10^2 ضرب در $4.0 \times 10^8 = (3.1 \times 4.0) \times 10^{(8+2)} = 12.4 \times 10^{10}$. برای تقسیم اعداد تواندار، اعداد را با هم تقسیم کرده و توان ها را از هم تفریق کنید. برای مثال 3.1×10^2 تقسیم بر $4.0 \times 10^8 = (3.1 \div 4.0) \times 10^{(2-8)} = 0.775 \times 10^{-6}$ ، که البته می توان آن را با توان مناسب‌تری به این صورت نوشت 7.75×10^{-7}، از آنجا که ما به یک رقم اعشار نیاز داریم، می‌توانیم پاسخ را ساده تر کرده و به این صورت بنویسیم: 7.75×10^{-7}.

یک روش ساده برای جمع و تفریق کردن اعداد توان دار، این است که با جا به جا کردن محل اعشار، به توان مشابه برسید، بعد اعداد را با هم جمع یا تفریق کرده و سپس توان را قرار دهید.

توان به صورت نماد علمی به روش‌های مختلفی بیان می شود. برای مثال در ماشین حساب‌ها یا برخی نرم افزارها به جای $10^x \times$ از نماد "E" استفاده می شود. بنابراین عدد 146,000,000,000 را می توان به این صورت نیز نوشت:

1.46 E + 11 یا 1.46 × 10^11

از روش مشابه برای اعداد کوچک نیز استفاده می شود (۱>)، اعدادی که توان منفی دارند. مثلا یک میلیونیوم ثانیه این چنین بیان می شود:

۰/۰۰۰۰۰۱ ثانیه = 1.0×10^{-6} یا به این صورت(1.0E -6، یا 1.10^-6)

بنابر این برای اعداد بسیار کوچک باید همهٔ صفر ها را بشمارید تا جایی که به عدد غیر صفر برسید.

۰/۰۰۰۰۰۱۲۳ ثانیه = 1.23×10^{-6}

مجموعه تمرین ۱ : نماد علمی

اعداد را به نماد علمی و نمادهای علمی را به عدد تبدیل کنید. برای راحت خوانده شدن اعدادی که از تبدیل نماد علمی به دست می آورید از ویرگول استفاده کنید.

1- 788,950,000,000
2- 1,000,000,000,000
3- 0.00000007832
4- 7,896,000,000
5- 8718
6- 0.000000045678963
7- 2.223×10^9
8- 3.19E + 12
9- 4.444^-4
10- 7.47×10^{13}

ارقام قابل توجه

یک عدد تا چه اندازه می تواند بلند باشد؟ در سمت راست صفر، چند عدد می توان قرار داد؟ اصطلاح ارقام قابل توجه، اشاره به تعداد ارقام داده شده دارد. زمانی که با محاسبات و تبدیل ها، به عدد بلندی می رسیم، در این حالت فقط از ارقام معنی دار استفاده می کنیم. مثلا طول چیزی را با خط کش، ۳ متر اندازه می گیریم. اما اگر ۱ را تقسیم بر ۳ کنیم ۰٫۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳ (اگر می توانستیم ببینیم، تا بینهایت ۳ داشتیم). اما داشتن بی‌نهایت عدد ۳ چه قدر معنی دار است؟ در تعیین ارقام قابل توجه، همهٔ اعداد به جز صفر، قابل توجه اند. صفر هم اگر بین دو عدد دیگر قرار گیرد قابل توجه می‌شود. اگر صفر در سمت راست اعشار باشد، باز قابل توجه است (مثلا ۱٫۰۱۰، دارای چهار رقم قابل توجه است). اعداد دقیق تاثیری بر ارقام قابل توجه نمی گذارد: عدد دقیق، عدد معینی است که مثلا از شمارش چیزی به دست می آید (مثلا هر دو جین تخم مرغ، ۱۲ عدد است، حیاط ۳ فوت است، در کلاس ۲۰ دانش آموز وجود دارد، حال در مورد اعداد دقیقی که واحدی ندارند فکر کنید). وقتی که روی تبدیل و محاسبه ی ارقام کار می کنید، حداقل مقداری را که به عنوان ارقام قابل توجه نگه می دارید باید به تعداد ارقام دقیق باشد (برای مثال، 0.08 = 12 ÷ 1.001 به جای این که بنویسید = 0.08431667، چرا که ۱۲ ، دو رقم دقیق دارد، پس شما هم دو رقم اعشار را به عنوان رقم قابل توجه می نویسید). این کار شما را از توجه بیش از حد باز می دارد و موجب می شود توجه شما به داده ها و محاسبات معطوف شود. در موضوعاتی که محاسبات حساسی لازم ندارد، می توانید اعداد را قبل از ثبت به این ترتیب گرد کنید.

۲- محاسبه ی درصد تغییر

علوم زیست محیطی اغلب به تجزیه و تحلیل روند می‌پردازد. یکی از روش‌های معمول در ارتباط با این روند، گرفتن درصد افزایش/کاهش در طول زمان است. در محاسبهٔ درصد تغییرات (خواه کاهش باشد یا افزایش)، باید توجه شما به دو عدد باشد و بگویید چه قدر به عدد اول اضافه کنیم یا از آن کم کنیم به عدد دوم می رسیم.

سه مرحله برای محاسبهٔ درصد تغییرات عبارتند از:

۱. تفریق
۲. تقسیم
۳. ضرب

تفریق: عدد جدید – عدد اصلی = تغییرات

تقسیم: بر عدد اصلی

ضرب: در ۱۰۰

در نتیجه فرمول پایه ای چنین است:

$$\frac{\text{تغییرات}}{\text{عدد اصلی}} \times 100 = \%$$

a. در سال ۲۰۰۷ سطح استون موجود در آب رودخانه ۱۰۰ قسمت در میلیون (ppm) بود. در سال ۲۰۰۹ این سطح به 112 ppm افزایش یافت. درصد افزایش استون را محاسبه کنید.

$$\frac{(112-100)100}{100} = \frac{12 \times 100}{100} = 12\ \%$$

b. در سال ۲۰۰۷ سطح آمونیوم63 ppm بود و در سال ۲۰۰۸ به 112 ppm افزایش یافت. درصد افزایش آمونیوم را محاسبه کنید.

مرحله ۱: مقدار تغییر را محاسبه کنید.

112 – 63 = 49

مرحله ۲: تغییرات را تقسیم بر عدد اول کرده و ضرب در ۱۰۰ کنید.

49/63 = .777 × 100 = 77.7%

c. ماه گذشته سطح هگزاکلروبنزن 8ppm کاهش یافت. اگر سطح آن الان 47 ppm باشد درصد کاهش هگزاکلروبنزن را محاسبه کنید؟ مقدار تغییرات ۸ است در نتیجه عدد اولیه 55 = 8 + 47

8/55 = .145 × 100 = 1.45%

d. هزینه های عملیات الکترواستاتیک به شرح زیر بود:

2007	$ 345.000
2008	$325.000
2009	$345.000

درصد تغییرات سالانه چه مقدار است؟

2007 – 2008 : [($325.000 - $345.000)] × 100 = - 5.79 %

2008 – 2009 : [($345.000 - $325.000)] × 100 = 6.15%

مجموعه تمرین ۲: محاسبهٔ درصد تغییرات

موارد زیر را محاسبه کنید:

1. 234.98 تا 324.77 =
2. 324.77 تا 234.98 =

3. 7.14×10^7 تا 8.47×10^8 =

۴. 100به 300% افزایش یابد =

۵. ۷۵۶، ۱۰۰% افزایش پیدا کند =

۶. ۷۵۶، ۱۰۰% کاهش پیدا کند =

۷. کل هزینه ی کنترل آلودگی به شرح زیر است:

کنترل آلودگی هوا = $234.000

تصفیه ی فاضلاب = $167.000

پسماند جامد = $ 45.000

پسماند خطرناک = $ 12.000

درصدی که شرکت برای هر کدام باید هزینه کند چه قدر است؟

کنترل آلودگی هوا =

تصفیه ی فاضلاب =

پسماند جامد =

پسماند خطرناک =

۸. مدیر کمپانی می خواهد بودجهٔ کافی برای سال آینده در نظر بگیرد. فرض کنید هزینه ها ۲٫۴% افزایش یافته. هزینهٔ سال آینده برای هر دسته چه قدر خواهد شد؟

کنترل آلودگی هوا =

تصفیهٔ فاضلاب =

زبالهٔ جامد =

زبالهٔ خطرناک =

۹. یک دانشمند محیط زیست داده‌های زیر در مورد غلظت جیوه در نوعی ماهی به نام smallmouth bass (micropterus dolomieu) که از یک آبگیر نمونه برداری کرده است را به دست آورد. میانگین غلظت سالانه برای هر سال چه قدر است؟ میانگین غلظت کل برای هر سه سال چه قدر است؟

2010	2009	2008
6.4×10^4	2.1×10^4	7.2×10^4
7.7×10^4	4.1×10^4	6.5×10^4
5.2×10^4	7.0×10^4	7.1×10^4
7.2×10^4	7.3×10^4	6.6×10^4
7.1×10^4	5.9×10^4	6.9×10^4
9.4×10^4	5.0×10^4	7.1×10^4
2.1×10^4	5.1×10^4	7.5×10^4

۱۰. بر اساس میانگین سالانهٔ غلظت جیوه، درصد تغییر بین سال ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ و بین سال ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ را محاسبه کنید.

۳ – تبدیل متریک

سیستم متریک یک سیستم جهانی برای اندازه گیری است. تنها سه کشور هستند که از این سیستم استفاده نمی کنند که البته ایالات متحده نیز جزو آنها است. اگرچه دانشمندان آمریکایی نیز برای این که بتوانند کارهای خود را به اشتراک بگذارند از این سیستم استفاده می‌کنند. بنابراین در علم محیط زیست مهم است که سیستم منطقی متریک را بیاموزیم. در ادامه برخی از تبدیل های اساسی متریک آورده شده است برای آشنایی با فرمول ها ضمیمهٔ کتاب را نیز مطالعه کنید.

مجموعه تمرین ۳: تبدیل متریک

تبدیل های زیر را انجام دهید:

۱. فلاشتانک توالت‌های کم فشار هر بار ۲/۲ گالن آب مصرف می کنند آن را به لیتر تبدیل کنید.
۲. خودروی هامر H3 هر گالن بنزین را طی مسافت ۱۴ مایل می‌سوزاند. حال محاسبه کنید هر گالن را طی چند کیلومتر می‌سوزاند:
۳. کیلومتر بر گالن سوأل بالا را به کیلومتر بر لیتر تبدیل کنید:
۴. میانگین اثر محیط زیستی برای هر آمریکایی ۲۵ جریب است. آن را به هکتار تبدیل کنید:
۵. سوختن هر گالن سوخت دیزل، ۲۲/۲ پوند CO_2، تولید می کند. آن را به گرم بر لیتر تبدیل کنید:
۶. پیشبینی می‌شود بر اثر گرم شدن کرۀ زمین، سطح آب دریا ۳۵ اینچ افزایش بیابد. این مقدار را به میلی متر تبدیل کنید.
۷. حال مقدار سوأل قبل را به سانتی‌متر تبدیل کنید.
۸. پیشبینی شده است که بر اثر تغییر آب و هوای جهانی، دمای سطح کرۀ زمین از 2.0 °F، به 11.5 درجه افزایش یابد. این مقدار را به سلسیوس تبدیل کنید.
۹. تحقیقات نشان می‌دهد که رانندگی با سرعت ۵۵ مایل بر ساعت موجب می شود که ۱۵ تا ۲۰% در مصرف سوخت صرفه جویی گردد. این مقدار را به کیلومتر بر ساعت تبدیل کنید.
۱۰. به طور میانگین هر آمریکایی روزانه ۴/۶ پوند زبالۀ شهری تولید می کند. این مقدار را به کیلوگرم تبدیل کنید.

۴- تمرین های بیشتر

جمع آوری ، مدیریت و ارزیابی اطلاعات در واقع هستۀ مرکزی علم محیط زیست هستند. استفاده از صفحه‌های گسترده که اطلاعات را بتوان در ستون و ردیف‌های آن جا داد یک روش عمومی برای جمع آوری و دسته بندی اطلاعات است. در ادامه تمرین هایی طراحی شده که به شما کمک می کند تا با صفحه ی گسترده آشنا شده و با استفاده از ماکروسافت اکسل در این زمینه تمرین‌هایی انجام دهید. این

مهارت مهمی است که برای جمع آوری، ارزیابی و مدیریت داده ها برای آزمایش‌های خود باید آن را کسب نمایید.

مجموعه تمرین ۴ : تبدیل در صفحهٔ گسترده

- یک صفحهٔ جدید اکسل باز کنید.
- در ردیف A، ستون ۱، عدد ۱۰۰ را نوشته اینتر کنید سپس از نقطهٔ فلش آن را به سمت راست بکشید.
- در ردیف A، ستون ۲، عدد ۳۰۴۸ را نوشته اینتر کنید سپس از نقطهٔ فلش آن را به سمت راست بکشید.
- در ردیف A، ستون ۳، علامت مساوی (=) را تایپ کرده و اینتر کنید. سپس بنویسید A1*A2 و سپس دکمهٔ اینتر را بفشارید. در ردیف A، ستون ۳ باید عدد ۳۰/۴۸ را مشاهده کنید. کاری که شما از اکسل خواسته اید این بود که مقدار موجود در ردیف A، ستون ۱ را با مقدار مندرج در ردیف A و ستون ۲ را با هم ضرب (*) کند. (البته شما با این کار واحد فوت را به واحد متر نیز تبدیل کرده اید – ۱۰۰ فوت = ۳۰/۴۸ متر).
- حال عدد ردیف A، ستون ۱ را به ۵۰۰ تغییر داده و اینتر کنید. توجه کنید که مقدار ردیف A، ستون ۳ نیز به عدد ۱۵۲/۴ تغییر می‌کند. چرا که شما برای این خانه یک فرمول تعریف کرده‌اید. حال می توانید هر عددی را که می خواهید با هم ضرب کنید را در ردیف A، ستون ۱ و ۲ تایپ کنید. اگر می خواهید تقسیم (/)، جمع (+)، تفریق (-) هم انجام دهید کافی است علامت ضرب (*) را تغییر دهید، البته علامت مساوی (=) را پاک نکنید چرا که مساوی برای اکسل فرمول را تعریف می کند.
- با استفاده از همین فرمول چند محاسبهٔ دیگر انجام دهید. سپس در ردیف A، ستون ۳ راست کلیک کرده و گزینهٔ کپی را انتخاب کنید و در خانهٔ کناری (ردیف B، ستون ۳) فرمول را paste کنید. خواهید دید که #DIV/0 ظاهر می شود. زمانی که ارقامی در ردیف B، ستون ۱ و ۲ قرار دهید این جمله پاک می‌شود.
- اکنون با استفاده از فرمول‌ها، تبدیل ها و محاسبات زیر را انجام دهید. صفحهٔ اکسل را نیز ارائه دهید.

۱. ۷۵۰ فوت به متر
۲. ۵۲ تن کوتاه به تن متریک
۳. ۳۷/۷ هکتار تقسیم بر ۱۲/۲۷ هکتار
۴. ۴۷ سانتیمتر تقسیم بر ۱/۲۳۵ سانتیمتر

حالا محاسبات پیشرفته تری انجام دهید. با استفاده از اکسل درصد تغییرات زیر را محاسبه کنید:

۵. فرمول درصد تغییرات را برای اکسل تعریف کنید : عدد جدید – عدد اول تقسیم بر عدد اول ضرب در ۱۰۰.
۶. ۲۰۰۸ = 560 ppm، ۲۰۰۹= 578 ppm. با استفاده از اکسل درصد تغییرات را محاسبه کنید.
۷. ۲۰۰۶ = 43.2 kg، ۲۰۰۸ = 47.1 kg. با استفاده از اکسل درصد تغییرات را محاسبه کنید.
۸. ماه می = 71 km، ماه جون = 41 km. با استفاده از اکسل درصد تغییرات را محاسبه کنید.
۹. بهار = 47.213 ha، تابستان = 61.871 ha. با استفاده از اکسل درصد تغییرات را محاسبه کنید.

۱۰. ظهر =۱/۲۷۸ لیتر، نصف شب = ۱/۱۰۹ لیتر. با استفاده از اکسل درصد تغییرات را محاسبه کنید.

مجموعه سوألات چهارم

نمودار اکوسیستم

بوتکین و کلر (۵۰ : ۲۰۰۷)، اکوسیستم را این‌چنین تعریف کرده‌اند: " مجموعه‌ای از موجودات زنده و عوامل غیر زندهٔ محیط (عناصر شیمیایی)، که انرژی به صورت یک چرخه در آن ها جریان دارد." پایداری حیات روی کرهٔ زمین به افراد یک گونه یا جمعیت‌ها بستگی ندارد بلکه به اکوسیستم‌ها وابسته است. بعضی اوقات مرز یک اکوسیستم به خوبی تعریف شده است اما گاهی نیز مبهم می باشد. اکوسیستم می‌تواند به بزرگی یک جنگل یا به کوچکی یک گودال آب باشد. اندازهٔ آن مهم نیست بلکه مهم جریان انرژی و چرخهٔ عناصر شیمیایی است. اکوسیستم می تواند مصنوعی یا طبیعی و یا ترکیبی از هر دو باشد.

وظیفهٔ شما ارائهٔ تصویری از اکوسیستم است که بتوان از آن در کتاب محیط زیست دبیرستان استفاده کرد. یک اکوسیستم محلی را که با آن آشنایی دارید انتخاب کنید. اکوسیستم را بکشید. فلش باز خورد (مثبت و منفی)، مسیر انرژی، چرخه‌های بیوشیمیایی وابسطه به زمین (بیوژیوشیمی)، زیستگاه‌ها، تولید کننده‌ها، مصرف کننده‌ها، سطح تغذیه، گونهٔ غالب، تنوع زیستی، پیچیدگی‌ها، روابط موجودات (مثلا شکار و شکارچی) را نیز مشخص کنید. اینجا کلاس هنر نیست اما لازم است نقاشی شما روشن و قابل فهم باشد و نیز مقدار قابل توجهی از اطلاعات واقعی را به تصویر بکشد.

بعد از این که اکوسیستم را رسم کردید به سوألات زیر پاسخ دهید:

۱. اکوسیستم کجا قرار دارد؟
۲. این اکوسیستم چه نقشی در محیط اطرافش دارد؟
۳. ویژگیهای اصلی این اکوسیستم چیست؟
۴. چرا نگه داری از این اکوسیستم مهم است؟
۵. فایده ی مطالعه ی محیط زیست در سطح اکوسیستم ها چیست؟

منابع:

Botkin, D.B. and E.K. keller. 2007. Environmental science: earth as a living planet. 6th ed. Wiley & sons, New York.

مجموعه سوألات پنجم

نمودار مفهوم بیوژئوشیمی

مثال‌های مربوط به سیستم‌ها و چرخهٔ بیوژئوشیمی که در متن کتاب داشتید را به یاد آورید. در این تکلیف یک نمودار مفهومی خواهید کشید. نمودار مفهومی راهی برای درک بصری اطلاعات پیچیده است. در حقیقت این یک نمودار است که بر اساس دانش و اطلاعات در یک موضوع به بررسی روابط می پردازد. نمودار مفهومی، دارای سلول هایی است که هر کدام بیان گر یک مورد مفهوم یا سوأل می باشد. سلول ها با هم در ارتباط هستند و برچسب ها و جهت جریان به کمک فلش ها نشان داده می شود. برچسب‌ها نوشته هایی است که ارتباط بین سلول ها را توضیح می دهد. فلش ها نیز جهت ارتباط سلول‌ها را مشخص می کنند.

یک نمودار مفهومی از یکی از شش عنصر زیر بکشید: کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر یا گوگرد. نمودار باید زمان، واکنش‌های شیمیایی، خط سیر و سایر فاکتورهای مهم را نشان دهد. شکل P5.1، نمونه ای از نمودار مفهومی در مورد چرخه هیدرولوژیک (آب) می باشد.

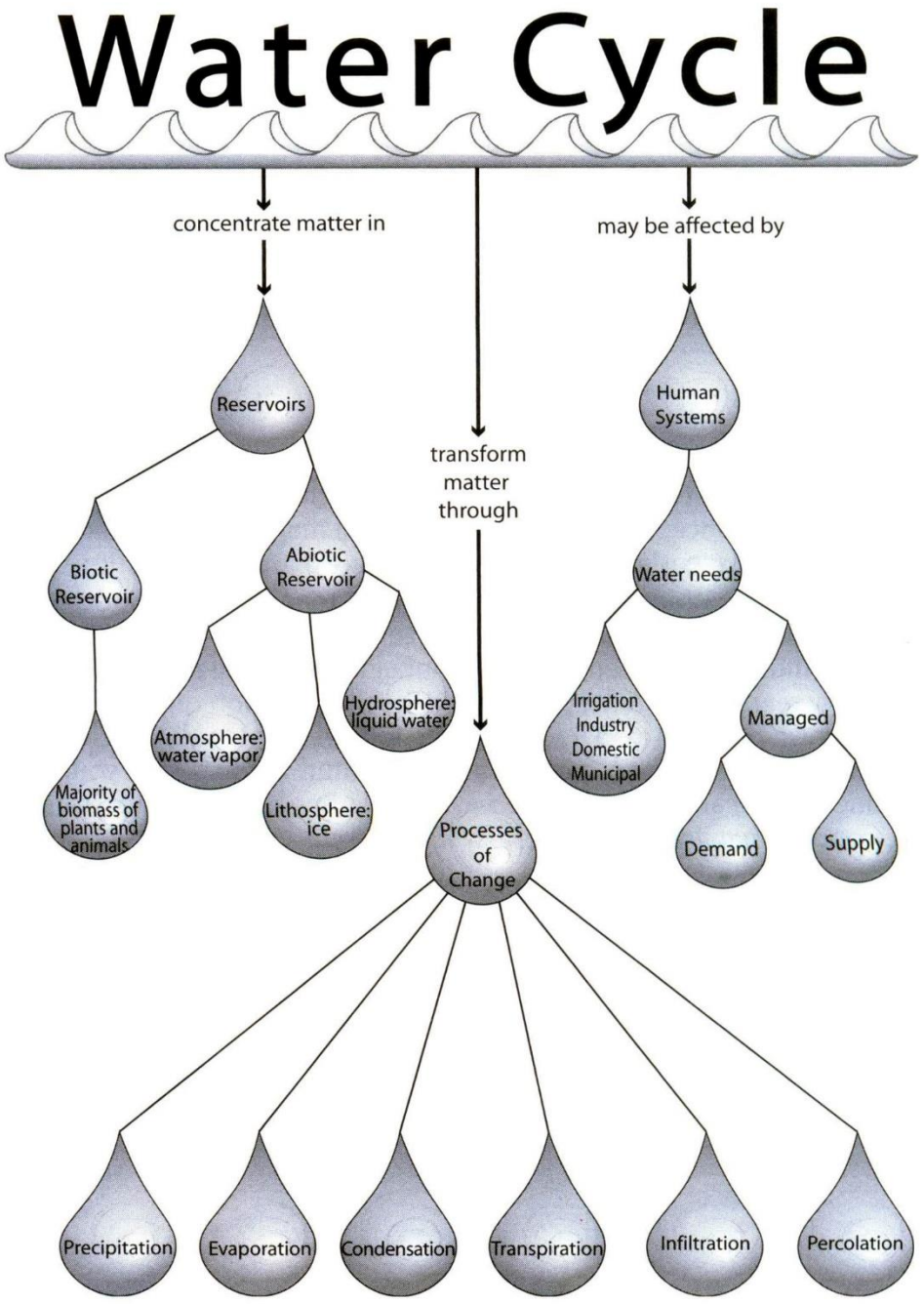


Figure P5.1—Sample Concept Map—The Hydrologic Cycle.

شکلP5.1 ، نمونه ای از نمودار مفهومی در مورد چرخه هیدرولوژیک (آب)

مجموعه سوألات ششم

گرم شدن کره زمین، CO_2 و شما

مقدمه:

اقتصاد در دنیای صنعتی به سوخت فسیلی بستگی دارد. زغال سنگ، گازو نفت، هزاران میلیون سال قبل از گیاهان و حیوانات پوسیده شکل گرفت و امروزه به صورت منبع ذخیرهٔ انرژی در دسترس انسان مدرن قرار گرفته است. سوخت فسیلی به ما اجازه داد که از جامعهٔ اولیه ای که انسان، از حیوان و گیاهان زنده برای تولید انرژی استفاده می‌کرد به سمت جامعه‌ای حرکت کنیم که انرژی را از مواد فسیلی تامین می‌کند. شرایط خاصی که موجب تولید گاز و زغال سنگ و نفت می شد در حال حاضر وجود ندارد پس دیگر مقدار قابل توجهی از این مواد شکل نخواهد گرفت. از این گذشته، فرآیند تولید سوخت فسیلی بسیار آهسته انجام می گیرد و با توجه به مصرف امروزه، امکان جایگزینی سوخت بسیار کم می‌شود.

اگرچه منابع محدود هستند اما این تنها نگرانی در این زمینه نیست. سوختن سوخت فسیلی در میان آلاینده‌هایی که ایجاد می کند موجب تولید دی‌اکسید کربن که عامل اصلی اثر گلخانه‌ای است نیزمی‌شود. در ۲۰ سال گذشته تقریبا سه چهارم از **CO_2**، تولید شده توسط انسان‌ها، بر اثر سوختن همین سوخت فسیلی ایجاد شد. یک چهارم باقی مانده نیز عمدتا بر اثر تغییر کاربری زمین به ویژه جنگل‌زدایی (IPCC, 2007) تولید می‌شود. میانگین تولید سالانهٔ کربن در سال 1990 برابر با ۶٫۳۵ بیلیون تن بود (Marland et al., 2003). همان‌طور که در شکل P6.1 ملاحظه می کنید با شروع انقلاب صنعتی غلظت CO_2 در اتمسفر ۲۹% افزایش یافت. این افزایش چشمگیر CO_2، موجب گرم شدن کرهٔ زمین (تغییر آب و هوا) شد که در تصویر P6.2، آن را به عنوان **اثر گلخانه ای** نشان می‌دهد. بسیاری از دانشمندان معتقدند ثبات آب و هوا نیازمند این است که انتشار CO_2، در سطح جهان به نصف کاهش یابد. چرا که جمعیت کرهٔ زمین

در حال حاضر بیش از ۶ بیلیون نفر است و هر فرد به طور میانگین سالانه ۱٫۳ تن CO_2، منتشر می کند. کارشناسان، سرانۀ تولید CO_2 آمریکاییان را سالانه بین ۲۰ تا ۲۳ تن تخمین زده اند که البته این برآورد شامل دولت، صنعت، شرکت های بزرگ و افراد می‌باشد.

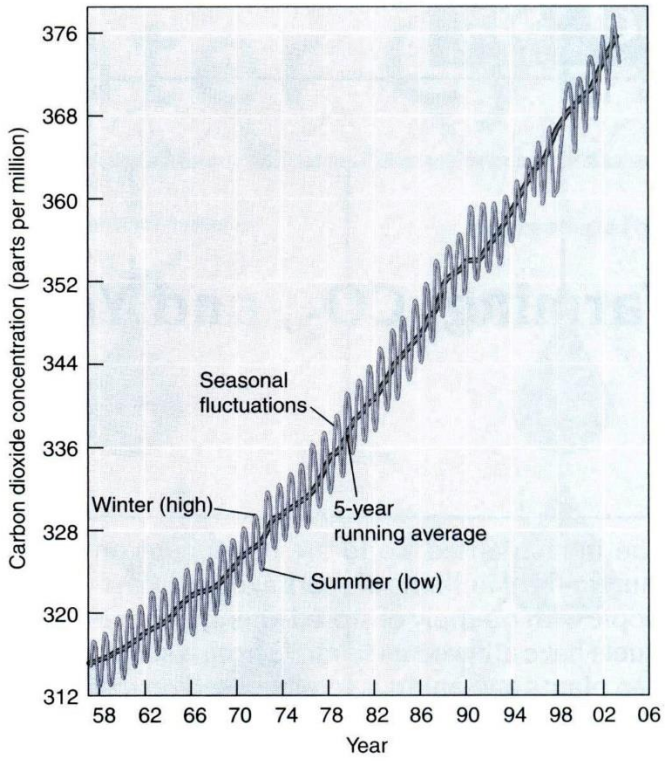


Figure P6.1—Atmospheric Concentration of Carbon Dioxide (CO_2) from 1958 to 2001.
This graph is based on data from the Mauna Loa Observatory in Hawaii—an ideal facility for measuring undisturbed air—constituting the longest continuous record of atmospheric carbon dioxide (CO_2) concentrations available in the world. Note the steady increase of CO_2. The seasonal fluctuations correspond to winter (a high level of CO_2) when plants are not actively growing and absorbing CO_2, and summer (low CO_2), when plants are more active. In 2002, the CO_2 concentration increased to an average of 373.1 parts per million by volume (ppmv). Source: Raven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 486).

شکل P6.1، غلظت دی‌اکسید کربن در اتمسفر

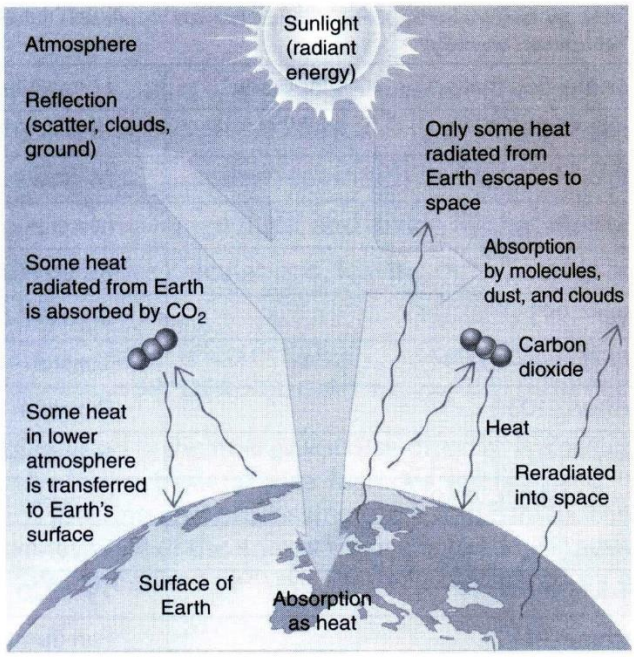


Figure P6.2—Enhanced Greenhouse Effect.
Carbon dioxide (CO_2) and other greenhouse gases accumulate, warming the atmosphere by absorbing some of the outgoing infrared (heat) radiation. Some of this heat is transferred back to the Earth's surface, warming the land and ocean. Source: Raven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, NY (p. 487).

شکل P6.2، اثر گلخانه‌ای

شما در فعالیت‌های روزانهٔ خود چه قدر CO_2، تولید می‌کنید؟ برای محاسبه مراحل زیر را انجام دهید. در مورد واحدها، دقت کنید.

۱. تخمین بزنید سالانه چند مایل رانندگی می کنید و میانگین مصرف سوخت اتومبیل شما چند گالن بر مایل است؟

مایل/ سال تقسیم بر مایل/گالن = گالن بر سال

سوختن هر گالن گاز ۹ کیلوگرم CO_2 تولید می کند. حال مقدار گالن بر سال که در بالا به دست آورده اید را با ۹ ضرب کنید، مقدار کل CO_2، که بر اثر رانندگی در سال، منتشر می کنید محاسبه می شود. (اگر همسفری دارید می توانید مقدار کل را تقسیم بر مسافران کرده تا بخش شخصی به دست بیاید.)

گالن/سال ضرب در ۹کیلوگرم/گالن = کیلوگرم/سال

۲. برآورد کنید چند کیلووات بر ساعت انرژی الکتریسیته در سال گذشته استفاده کرده‌اید. برای تخمین مصرف سالانه مقدار آخرین قبض برق را ضرب در دوازده کنید.اگر قبض برق ندارید از جدول P6.3 "انرژی مورد نیاز دستگاه‌های خانگی" استفاده کنید و ارزش هر دستگاه را اضافه کنید تا مصرف سالانهٔ لوازم خانگی را بر اساس کیلووات بر ساعت تخمین بزنید. هر یک کیلووات بر ساعت از انرژی الکتریسیته که در نیروگاه‌ها تولید می‌شود تقریبا ۱ کیلوگرم CO_2، نیز تولید می‌کند. الکتریسیتهٔ تولید شده توسط انرژی هسته‌ای CO_2 تولید نمی کند اما تنها ۲۰% از کل انرژی الکتریسیته از این طریق تولید می‌شود. ۸۰% دیگر از طریق همان نیروگاه‌ها تامین می شود.

کیلووات بر ساعت / سال ضرب در ۰٫۸ = کیلوگرم/سال

و اگر در خانه با افراد دیگری زندگی می کنید برای تخمین مصرف شخصی عدد به دست آمده را تقسیم بر تعداد کنید.

جدول P6.3 . انرژی مورد نیاز دستگاه های خانگی (کیلووات بر ساعت سالانه)

دستگاه مرطوب کننده (بخور) – ۱۶۳	تهویه ی هوا – ۸۶۰ (بر اساس ۱۰۰۰ ساعت در سال)
اتو – ۶۰	پتو برقی – ۱۴۷
ماکروویو – ۱۰۰	مخلوط کن – ۱
میکسر – ۲	همزن – ۸۵
رادیو – ۸۶	ساعت – ۱۷
ریش تراش – ۰٫۵	خشک کن لباس – ۹۹۳
توستر – ۳۹	رادیو ضبط و دستگاه CD – ۱۰۹
فر – ۵۹۶	لباس شویی – ۱۰۳
سشوار – ۲۵	قهوه ساز – ۱۴۰
فن پنجره ای - ۲۰۰	یخچال فریزر – ۱۵۹۱
آب گرمکن – ۴۲۱۹	دستگاه رطوبت گیر - ۳۷۷
تلویزیون – ۳۲۰	ماشین ظرف شویی – ۱۶۵
فن – ۶۵۰	چرخ خیاطی – ۱۱
اجاق خوراک پزی- ۹۰	پنکه – ۴۳
دوشک برقی – ۹۰	فریزر $16.5\ ft^3$ – ۱۸۲۰
ساندویچ ساز – ۲۰	جاروبرقی- ۴۶
دستگاه دفع پسماند – ۷	سرخ کن – ۱۰۰

منبع: دپارتمان انرژی ، ۲۰۰۴

۳. اگر از گاز طبیعی استفاده می کنید، مصرف گاز سال گذشتهٔ خود را بر حسب واحد بریتانیایی حرارت (BTU) تخمین بزنید. می توانید مصرف آخرین قبض گاز را ضرب در ۱۲ کنید تا مصرف

یک سال را به دست بیاورید. اگر قبض گاز ندارید مقدار معمول 60,000,000 BUT/year را در نظر بگیرید. هر 100,000 BUT گاز معادل ۵/۵ کیلوگرم CO_2 تولید می‌کند. 100,000 BUT تقریبا ۱۰۰ فوت مکعب گاز است. ۱۰۰ فوت مکعب گاز = 1 ccf (همچنین 1 therm نیز خوانده می شود).

با استفاده از قبض گاز خود یا مقدار عمومی ذکر شده اندازهٔ CO_2 منتشر شده در طول سال را محاسبه کنید.

چه درصدی از آن مربوط به شماست؟

چه مقدار از CO_2 کل ناشی از BTU مربوط به شما می شود؟

۴. اگر از مازوت (نفت سیاه) به عنوان منبع انرژی استفاده می کنید تخمین بزنید در سال گذشته چند گالن استفاده کردید. اگر قبضی ندارید مقدار عمومی ۶۰۰ گالن در سال را در نظر بگیرید. هر گالن ۷/۶ کیلوگرم CO_2 تولید می کند.

گالن/سال ضرب در ۷/۶ کیلوگرم CO_2/گالن = کیلوگرم/سال

مقدار به دست آمده را تقسیم بر تعداد افراد خانه کنید : کیلو گرم بر سال هر فرد به دست می آید

۵. اگر خانه را با زغال سنگ یا چوب گرم می کنید فرض کنید ۱۰۰ پوند زغال سنگ = 1,111,100 BUT . نیز ۱۲۰ پوند چوب خشک = 948,000 BUT. هر کرد چوب، ۳۰۶۸ کیلوگرم CO_2، منتشر می کند(به انگلیسی cord، یک واحد اندازه‌گیری مرسوم در ایالات متحده ی آمریکا و کانادا است که برای سنجش حجم خشک کاربرد دارد. زمانی که چوب‌ها مرتب در کنار هم قرار داده باشند و حجمی به اندازهٔ ۱۲۸ فوت مربع یا ۳/۶۲ مترمکعب داشته باشند معادل ۱ کرد است- مترجم). به هر حال از آنجایی که چوب یک منبع موقت تولید CO_2، می‌باشد، برخی انسان‌ها استدلال می‌آورند که چوب نمی‌تواند سهم مهمی در تولید CO_2 در اتمسفر داشته باشد. نظر شما چیست؟

۶. برآورد کنید در سال گذشته چند مایل با هواپیما پرواز داشته اید. با وجود این که بازدهٔ سوخت هواپیما تغییر کرده است اما به طور میانگین، هر ۱ مایل پرواز با هواپیما به ازای هر مسافر ۰/۲۳ کیلوگرم CO_2، (۰/۵ پوند) تولید می کند.

تعداد مایل پرواز بر حسب مایل/سال ضرب در ۰/۲۳ کیلوگرم/مایل = کیلوگرم/سال
فرض کنید به طور متوسط در هر پرواز ۶۰ نفر حضور دارند. عدد را تقسیم بر تعداد کنید: گیلوگرم/سال هر فرد

۷. حال همهٔ اعداد کل به دست آمده را با هم جمع کنید. از منابع تولید انرژی دیگر صرف نظر کنید.

کیلوگرم/سال (اتومبیل) + کیلوگرم/سال (الکتریسیته) + کیلوگرم/سال (گاز طبیعی) + کیلوگرم/سال(نفت) + گیلوگرم/سال (چوب، زغال سنگ) + کیلوگرم/سال (هواپیما) = کیلوگرم/سال (کل)

۸. آنچه که به دست آورده اید مربوط به انرژی است که به طور مستقیم از آن استفاده می کنید. شامل انرژی غیر مستقیم نمی شود. انرژی غیر مستقیم مثل انرژی که برای ساخت فرآورده‌ای که خریداری می‌کنید صرف شده، رشد و فرآیندهای مربوط به غذا و حمل و نقل غذا و فرآورده‌های دیگر برای شما. تقریبا ۷۵% از انرژی مصرفی ما به صورت غیر مستقیم مصرف می‌شود. در نتیجه لازم است مقدار کیلوگرم کل به دست آمده را در ۴ ضرب کنید تا کل واقعی به دست بیاید.
کیلوگرم/سال (مستقیم) ضرب در ۴ = کیلوگرم / سال (مستقیم و غیر مستقیم)

۹. حال آن را به تن متریک تبدیل کنید.
کل کیلوگرم/سال تقسیم بر ۱۰۰۰ کیلوگرم/تن متریک = تن/سال
a. همان طور که قبلا ذکر شد هر فرد به طور متوسط ۱/۳ تن دی اکسید کربن در سال تولید می کند. حال مقدار کل به دست آمده برای خود را با این عدد مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

b. مقدار کل تولید CO_2 خود را با میانگین مقدار مربوط به آمریکایی‌ها که معادل ۲۰ تن در سال است مقایسه کنید.

c. لیستی از کارهایی که برای کاهش سهم خود از گرم شدن کرۀ زمین و انتشار CO_2، انجام می‌دهید بنویسید.

۱۰. با استفاده از اینترنت و یا کتابخانه گزارشی روشن از مباحث و نگرانی های رایج در مورد گرم شدن کرۀ زمین بنویسید. ارجاع دهی را فراموش نکنید.

راه هایی برای کاهش انتشار کربن

کارهایی که می توانید انجام دهید	**کاهش**
تنظیم موتور ماشین	120 Kg
ماشین با 30 mpg (هر ۳۰ مایل یک گالن سوخت بسوزاند) به جای20 mpg	330 Kg
ماشین 40 mpg برانید	559 Kg
ماشین 50 mpg برانید	717 kg
استفاده از قطار به جای هواپیما	4.5 Kg/160km

راه هایی برای ذخیره ی انرژی

کارهایی که می توانید انجام دهید	**ذخیره ی انرژی**
اصلاح عایق بندی آبگرم کن	300 KW/year
تعویض یخجال/ فریزر با مدل هایی که در صرفه جویی انرژی کارآمدتر باشد	2000 KW/year
تعویض چندین لامپ فلورسنت ۷۵ وات با لامپ ۱۸ وات	170 KW/year

- ذخیرۀ هر کیلو وات بر ساعت، موجب کاهش ۰/۲ کیلوگرم کربن می شود.

منابع:

Intergovernmental panel on climate change (IPCC). 2007. Climate change 2007: synthesis report, summary for policymarkers.

Lyman, fracesca. 2001, the greenhouse trap: what we are doing to the atmosphere and how we can slow Global warming. A world resources institute guide to environment. WRI, beacon press.

Marland, G., T.A. boden, and R.J. andres. 2003. Global, regional, and national CO_2 emission. In trends: a compendium of data on global change. Carbon dioxide information analysis center, oak ridge national laboratory, U.S. department of energy, oak ridge, TN.

U.S. department of energy (DOE). 2004. Office of energy efficiency and renewable energy. Consumer information [online]. Available at http://www.eere.energy.gov/consumer/ (verified 18 june 2008).

مجموعه سوألات هفتم

تشخیص تأثیرات انسانی

این تمرین به بررسی رابطهٔ میان افزایش جمعیت انسانی، تقاضا برای منابع طبیعی و تخریب محیط زیست می‌پردازد. هنگام انجام محاسبات، واحدهای درستی انتخاب کنید همهٔ فعالیت‌هایی که انجام داده‌اید را نشان دهید و از ارقام قابل توجه استفاده کنید (برای یاد آوری به مجموعه سوألات ۳، کادر ارقام قابل توجه مراجعه کنید). پاسخ ها را بازنگری کنید که منطقی باشد.

مدل ساده از تخریب محیط زیست

مدل ساده از تخریب محیط زیست را می توان با فرمول $ED = P \times A \times T$ بیان کرد. که ED، تخریب محیط زیست، P اندازهٔ جمعیت، A (فراوانی) سرانهٔ استفاده از منابع است و T (تکنولوژی) تخریب محیط زیست بر واحد استفاده از منابع می باشد. تخریب محیط زیست ED، با افزایش یا کاهش هر کدام از این فاکتورها (P,A و T) افزایش یا کاهش می یابد. به ازای هر مقدار P اگر مقدار A خیلی بزرگ باشد و با T بسیار کوچک ضرب شود یا برعکس، سطح تخریب محیط زیست قابل قبول نیست. تخریب بیش از حد محیط زیست نتیجهٔ مقدار بالا P که از آن به نام **انفجار جمعیت انسانی** یاد می شود و نیز مقدار بالای A که آن را **مصرف بیش از حد جمعیت** می نامند، می باشد. حال با انجام تمرین‌هایی می‌بینیم که چگونه اندازهٔ جمعیت، استفاده از منابع و تخریب محیط زیست به هم وابسته است.

۱. سازمان دیده بان جهانی در سال ۲۰۰۵ اعلام کرد که در سطح دنیا ۵۵۱ میلیون اتومبیل مسافربری وجود دارد و این مقدار رو به افزایش است (worldwhatch, 2005, p. 56). در سال ۲۰۰۶ تعداد ۲۴۴ وسیلهٔ نقلیه (اتومبیل، تریلی، موتورسیکلت و غیره) برای آمریکایی‌ها ثبت شد. هرچند احتمالا چین به زودی از ایالات متحده در مورد تعداد خودرو سبقت می گیرد. آزمایشگاه

ملی آرگون (۲۰۰۶) پیش‌بینی کرد که در سال ۲۰۵۰، چین تقریبا ۶۶۲ میلیون وسیلهٔ نقلیه موتوری داشته باشد.

در سال ۲۰۰۸، جمعیت کل دنیا، ۶/۶۷۴ بیلیون نفر تخمین زده شد و جمعیت ایالات متحده، ۳۰۴/۵ میلیون نفر محاسبه شد. بخش قابل توجهی از تولید ناخالص داخلی آمریکا به وسایل نقلیهٔ موتوری اختصاص داده شده است (تولید، سوخت، بیمه، تعمیر، ساخت و ساز جاده، قطعات، کار و غیره)

a. سرانهٔ تعداد اتومبیل در جهان چه قدر است؟ (فرض کنید اتومبیل 5.5×10^8 و تعداد انسانها، 6.7×10^8 باشد.)
b. سرانهٔ تعداد اتومبیل در ایالات متحده چه قدر است؟ (فرض کنید اتومبیل 2.4×10^8 و تعداد انسانها، 3×10^8 باشد.)
c. نظر خود را در مورد تفاوت بین سرانهٔ جهانی و سرانهٔ خودرو در ایالات متحده بنویسید.

۲. در سال ۲۰۰۶، ۱۴۰/۳ بیلیون گالن بنزین به عنوان سوخت در ایالات متحده مصرف شد (FHA, 2008). سوخت هر گالن بنزین ۸/۷۵۰ کیلوگرم CO_2 ایجاد می کند (ICBE, 2002).
a. چه مقدار CO_2 در سال ۲۰۰۶ بر اثر مصرف موتورهای بنزینی در ایالت متحده منتشر شد؟
b. سرانهٔ تولید CO_2 توسط اتومبیل‌های ایالت متحده چه قدر بود؟ (سرانه = منبع/جمعیت)
c. با فرض این که هر کس در جهان با سوخت بنزین به اندازهٔ ایالات متحده در سال ۲۰۰۶ CO_2 منتشر کند مقدار کل CO_2 منتشر شده را محاسبه کنید.

پرسش از کیفیت

تخریب محیط زیست ما را به این نتیجه می‌رساند که تا چه حد کیفیت زندگی در این سیاره کاهش یافته است. با محاسباتی که در بالا انجام دادید درواقع تنها به صورت نسبتا ساده مقدار انتشار CO_2 را ارزیابی کردید اما به طور مستقیم تخریب محیط زیست را اندازه گیری نکردید. ترجمهٔ انتشار CO_2 به تخریب محیط زیست کار دشواری است. اولین چیزی که در این زمینه باید بدانیم تاثیر این انتشار بر افزایش گرمای کرهٔ زمین و مشتقات دیگر این مشکل است. سپس لازم است سایر تاثیرات آن را بررسی و ارزش گذاری کنیم

مثل هزینهٔ اقتصادی (دلار) هزینهٔ سلامتی (از دست دادن حیات یا تحمل درد و رنج). مواردی چون از بین رفتن گونه ها یا تخریب زیبایی ها را نمی توان به راحتی ارزش گذاری کرد. ارزیابی نهایی تخریب محیط زیست می تواند به ما بگوید که تا چه اندازه کیفیت زندگی کاهش یافته است.

۳. در یک پاراگراف توضیح دهید که به نظر شما بهترین راه ارزیابی تخریب محیط زیست کدام است. شما چه فاکتورهایی را در نظر می گیرید؟

کاهش سرانهٔ استفاده از منابع

یکی از راههای کاهش تخریب محیط زیست کم کردن سرانهٔ استفاده از منابع از طریق بازدهی بیشتر حفاظت، دوام بیشتر محصولات و بازیافت است. سه فاکتور مهم برای حفاظت از زمین و استفاده از منابع (جلوگیری از آلودگی) عبارتند از: کاهش مصارف غیر ضروری، استفادهٔ مجدد در صورت امکان و بازیافت هرچیزی که دیگر امکان استفادهٔ مجدد از آن نیست. (بازیافت بسیار مهم است اما نسبت به کاهش استفاده از منابع و نیز استفادهٔ مجدد از وسایل آخرین راهکار پیشنهادی و سازگار با محیط زیست می باشد.)

۴. سیفون یک توالت معمولی قدیمی با هر بار استفاده بین ۱۸ تا ۲۶ لیتر (۷-۵ گالن) آب مصرف می‌کند (فرض کنید میانگین، ۲۲ لیتر برای هر بار استفاده). سیفون توالت با فشار کم ۶ لیتر (۱/۵ گالن) مصرف می کند. فرض کنید، از ۱۰/۰۰۰ دانشجوی دانشگاه، هر دانشجو روزی ۵ بار از توالت استفاده کند.

a. اگر همهٔ توالت ها از نوع فشار پایین بودند روزانه چند لیتر آب در دانشگاه صرفه جویی می‌شد؟
b. چند لیتر آب در طول سال تحصیلی (۲۵۰ روز) ذخیره می‌شد؟

۵. در طول سال ۱۹۸۰ زمانی که خشک سالی طولانی کالیفرنیا را در بر گرفته بود این جمله معروف شده بود: " اگر زرد است بگذار بماند، اگر قهوه ای است، سیفون را بکش" . نظر شما در مورد این جمله چیست؟

۶. به طور میانگین دانش آموزان در طول سال ۲۹۰ کیلوگرم زبالهٔ جامد (۶۴۰ پوند) تولید می‌کنند.

a. این مقدار را با تعداد دانش آموزان دانشگاه خود ضرب کنید تا حجم کل پسماندها را به دست آورید.
b. در مورد کارمندان و استادان چه طور؟ تدبیری بیاندیشید تا بتوانید سهم آن ها را نیز از حجم تولید شده در دانشکده به دست آورید.
c. چه کار خاصی برای کاهش این حجم می‌توان انجام داد؟

فاکتور جمعیت

رشد جمعیت (یا کاهش آن) نتیجهٔ تعادل میان تولد، مرگ، مهاجرت به داخل و مهاجرت به خارج محیط می باشد. حال نگاهی بیاندازیم به محاسبات سادهٔ رشد جمعیت که نیازی به اطلاعات دقیقی مثل سن، بقا و مرگ و میر نداشته باشد. از معادلهٔ رشد نمایی استفاده خواهیم کرد $dN/dt = rN$، که در آن dN/dt نرخ رشد جمعیت می باشد و r نرخ رشد ذاتی (سرانهٔ افزایش جمعیت یا نرخ تولد منهای میزان مرگ و میر) که با تعداد افراد جدید در واحد زمان بیان می شود و N تعداد افراد جامعه است. با این معادله می‌توانید تغییرات جمعیت را در گذر زمان محاسبه کنید.

$N_t = N_0e^{rt}$، که N_t، جمعیت در زمان t است. N_0، جمعیت اولیه و عدد e مقدار ثابت 2.718281828... و r، نرخ ذاتی رشد و t زمان است. برای مثال شهر کوچکی با جمعیت 1,100 و r برابر با ۱٫۱%، را در نظر بگیرید. جمعیت ۴۰ سال بعد آن را محاسبه کنید؟

$$1,100 \times (2.718281828^{[(o.011)(40)}] = 1,708$$

۷. با توجه به جمعیت ایالات متحده 304.5×10^6 فرد و با نرخ رشد ذاتی ۰٫۸۱% ($r = 0.0081$) انتظار می رود ۵ سال آینده چه جمعیتی داشته باشد؟

۸. جمعیت کانادا تقریبا 33.4×10^6 نفر است. رشد ذاتی سالانه ۰٫۸۶% ($r = 0.0086$). بعد از ۱۷٫۵ سال چه جمعیتی خواهد داشت. فرض کنید رشد نمایی مداوم باشد.

افراد هستند که تاثیر می‌گذارند

خیلی آسان است که احساس کوچک بودن و درماندگی کنیم و بگوییم مشکلات زیست محیطی خیلی بزرگ است و دیگر فرقی ندارد که ما به عنوان افراد چه کار می‌کنیم. از سوی دیگر این بحث می‌تواند بهانه‌ای باشد که ما از زیر بار مسئولیت فرار کنیم و توجیحی باشد بر آن که بدون در نظر گرفتن اثرات زیست محیطی هر کاری را که دوست داریم انجام دهیم. اما اگر ما مسئولانه رفتار کنیم می‌توانیم تغییرات زیادی را ایجاد کنیم. همان طور که می بینیم، اگر اعداد کوچک با اعداد بزرگ ضرب شوند، اعداد بزرگتری را می سازند. شعار "جهانی فکر کن، محلی عمل کن" به خصوص در حل مشکلات محیط زیست بسیار کاربرد دارد.

۹. ما در جهان از منابع مختلفی استفاده می کنیم اما سرانهٔ مصرف در کشورها و فرهنگ‌های مختلف متفاوت است.
   a. اگر هر فرد روی زمین مصرف خود را از منابع ۲۵% کاهش دهد چه اتفاقی می افتد؟
   b. ۲۵% کاهش مصرف یک آمریکایی را با ۲۵% کاهش یک نفر از جزیره هایتی با هم مقایسه کرده و در مورد آن بحث کنید.

۱۰. اگر رشد نمایی جمعیت انسانی، امروز کنترل نشود آیا برنامهٔ بزرگتری نسبت به کاهش ۲۵% باید در نظر گرفت؟

منابع:

Argonne national laboratory. 2006. Projection of Chinese motor vehicle growth, oil demand, and CO_2 emissions through 2050, ANL/ESD/06-0.oak ridge, TN.

Ehrlich, P.R., and J.P. holdren. 1971. Impact of population growth. Science 171:1212-1217.

Federal highway administration (FHWA). 2008. Highway statistics 2006: motor – fuel use 2006 [online]. Available at http://www.fhwa.dot.gov/policy/ohim/hs06/htm/mf21.htm (verified 10 june 2008)

International carbon bank exchange (ICBE). 2002. Carbon database [online]. Available at http://www.icbe.com/carbon_database/CO2volumecalculation.asp. (verified 4 october 2008).

Worldwatch institute. 2005. Vital signs 2005. W.W. Norton, new York.

مجموعه سوألات هشتم

رد پای اکولوژیکی و پایداری

در این تمرین، دانشجویان می توانند رد پای خود را در محیط زیست محاسبه کنند. رد پای خود را ارزیابی می کنند و ارتباط آن را با پایداری محیط زیست می بینند.

مقدمه:

انسان ها مانند همهٔ گونه‌های دیگر به منابع خاصی برای زنده ماندن نیاز دارند. البته مصرف انسان‌ها از منابع فقط برای زنده ماندن نیست بلکه برای راحتی، تجمل گرایی و نیز مقام و منزلت هم از منابع استفاده می‌کنند. درحالیکه گونه‌های غیر انسانی معمولا از منابع موجود در اکوسیستم خود بهره می‌برند اما انسان ها همواره برای برطرف کردن نیازهای خود روش‌هایی را به کار می گیرند که بتوانند آنچه را که می خواهند حتی از منابع اکوسیستم‌های دیگر نیز استخراج کنند. البته جوامع مختلف در زمینهٔ استخراج، حمل و نقل، پردازش، تولید و به طور کلی استفاده از منابع با هم برابر نیستند. و نیز جوامع در مورد تمایل به مصرف بیش از حد نیاز از منابع ، دیدگاه ها و فلسفه های مختلفی دارند. در نتیجه این پرسش به وجود می آید که آیا منابع به صورت عادلانه بین جوامع انسانی و نیز انسان و گونه‌های دیگر توزیع می شود؟

علاوه بر استخراج منابع گاهی اکوسیستم مثل یک چاهک، پسماند را نیز جذب می کند (مثل آلودگی هوا، آب و خاک، مواد جامد خطرناک، پسماند رادیواکتیو). در این حالت نیز دوباره انسان‌ها روش‌هایی را به کار می‌گیرند تا آلودگی را به اکوسیستم دیگری بفرستند مثل ساختن دودکش های بلند، رها کردن پسماندها در رودخانه یا اقیانوس، ریختن پسماند و حتی مواد بازیافت شدنی روی زمین.

رد پای اکولوژیکی زمین مولدی است که باید بتواند هم منابع مصرفی را تامین کند و هم پسماندهای ناشی از مصرف را در خود جذب کند (wackernagel and rees, 1996). **ظرفیت محیطی** تعریف دیگری

است که به حداکثر فراوانی از یک جمعیت اشاره دارد که می تواند بدون تنزل دادن توان زیستگاه یا اکوسیستم در آنجا زندگی کند. از آنجایی که گونه‌های غیر انسانی نمی‌توانند منابع اکوسیستم‌های دیگر را استخراج کنند پس نمی توان انتظار داشت که جمعیتشان در یک اکوسیستم از ظرفیت محیطی آن اکوسیستم تجاوز کند و ظرفیت محیطی را مقدار و در دسترس بودن منابع آن اکوسیستم تعیین می کند. بنابراین ردپای اکولوژیکی موجود زندهٔ غیر انسانی به چارچوب اکوسیستم محدود می‌شود. در مقابل، انسان ها هم در اکوسیستم خود (مثلا در یک کشور) ظرفیت محیطی دارند. اما چون انسان می تواند منابع را از کشورهای دیگر به اکوسیستم خود انتقال دهد پس اثرات زیست محیطی بیشتری نسبت به ظرفیت محیطی به جا می‌گذارد.

در ایالات متحده نیز اثرات زیست محیطی از ظرفیت محیطی تجاوز می کند (یعنی ایالات متحده می تواند افراد بیشتری را نسبت به مقدار منابع در دسترس حفظ و حمایت کند چرا که منابع مورد نیاز را از کشورهای دیگر استخراج می کند). از آنجایی که منابع کرهٔ زمین محدود است پس بعضی کشورها باید اثرات زیست محیطی کمتری نسبت به ظرفیت محیطی آن کشور داشته باشند برخی جمعیت‌ها باید نزدیک سطح معاش باشند و برخی دیگر درجات بالایی از رفاه را داشته باشند. تخمین **سرانهٔ** مصرف منابع یک روش برای تعیین و مقایسه‌ی ردپا می باشد. برای محاسبه‌ی سرانهٔ مصرف، مقدار منابع زیستی و نیاز به جذب پسماند را تقسیم بر جمعیت می کنیم.

با مشاهدهٔ ردپای اکولوژیکی می توان پایداری شیوهٔ کنونی زندگی را اندازه گیری کرد. به هر حال این یک رویکرد انسان محور است. اگر انسان همهٔ منابع موجود را مورد مصرف قرار دهد و یا همهٔ زمین‌هایی حاصلخیز را برای خود بگیرد پس برای موجودات دیگر چه اتفاقی می افتد؟ و همین‌طور برای کشورهای در حال توسعه؟ این موضوعی است که **عدالت زیست محیطی** را نشان می‌دهد. همانطور که در تصویر P8.1 نشان داده شده است میانگین تاثیری که یک آمریکایی در محیط زیست خود می گذارد تقریبا ۱۰ برابر اثری است که یک فرد هندی به محیط زیست وارد می کند.

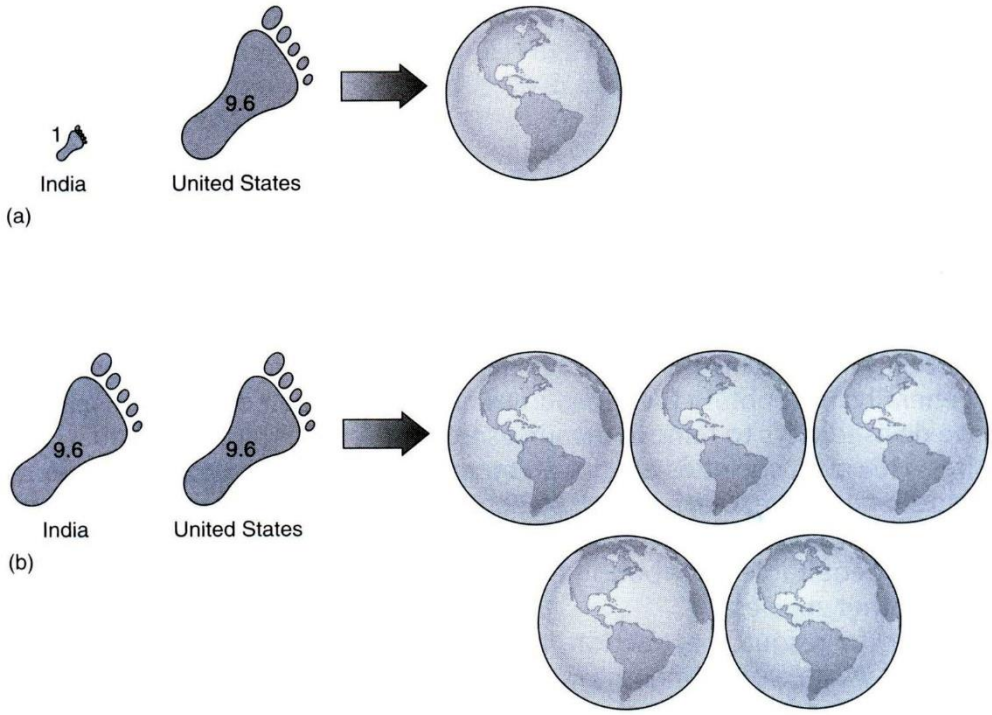


Figure P8.1—Comparison of Ecological Footprints Between India and the United States.
In developing nations such as India, about 1 hectare is needed to meet the resource requirements of an average person. In the United States, the average individual ecological footprint is almost 10 hectares. If everyone in the world consumed resources equal to the average American, we would need five Earths. Source: Raven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 8).

شکل P8.1 ، مقایسه ردپای زیست محیطی ایالات متحده و هندوستان

وظایف

در این آزمایش با استفاده از ماشین حساب اینترنتی مخصوص به صورت انفرادی مصرف و الگوی رفتاری خود را تجزیه و تحلیل کنید. لطفا وظایف زیر را انجام داده و به پرسش‌ها پاسخ دهید:

۱. به سایت http://www.census.gov/ipc/www/popclockworld.html رفته و از ماشین حساب ادارهٔ آمار جمعیت ایالات متحده استفاده کنید.

a. جمعیت دنیا در حال حاضر چند نفر است؟ (به زمان دقیق محلی توجه داشته باشید.) دقیقا ۱ ساعت بعد دوباره چک کنید (ساعت دقیق را در نظر داشته باشید). جمعیت آن لحظه ی جهان چند نفر است؟

b. با استفاده از این اطلاعات نرخ رشد جمعیت را در هر ساعت تخمین بزنید.
c. جمعیت ایالات متحده در حال حاضر چند نفر است؟ یک منبع برای گرفتن این اطلاعات http://www.census.gov/population/www/popclockus.html می باشد (ساعت دقیق را در نظر داشته باشید). دقیقا یک ساعت بعد دوباره سایت را چک کنید (زمان دقیق را در نظر بگیرید). جمعیت ایالات متحده چند نفر شده است؟
d. نرخ رشد جمعیت ایالات متحده در هر ساعت چه قدر است؟
e. دو نرخ رشد جمعیت را با هم مقایسه کنید.

۲. به سایت http://www.earthday.net/footprint/index.html یا سایتی که استاد به شما معرفی می‌کند بروید. به همهٔ پرسش‌های وبسایت صادقانه پاسخ دهید. اگر در مورد پاسخی اطمینان ندارید یک حدس علمی بزنید.
a. اثر زیست محیطی شما چقدر در هر جریب است؟ در هر هکتار چقدر است؟
b. اثر زیست محیطی خود را با میانگین موجود در ایالت متحده مقایسه کنید. (با استفاده از درصد اختلاف به صورت کمی بیان کنید)
c. اگر هر کس اثری به اندازهٔ شما بر محیط زیست داشته باشد برای حمایت از همهٔ جمعیت چند کرهٔ زمین لازم داریم؟

۳. به وبسایت شمارش کربن بروید. http://www.carboncounter.org
a. به صورت فردی تاثیرات کربن شما چه قدر است؟
b. تاثیرات کربن فردی خود را شرح دهید.
c. با استفاده از وبسایت شمارش کربن یا هر ابزار دیگری، تاثیرات کربن کل آموزشگاه خود را محاسبه کنید.

۴. به نزدیک ترین پارک، فضا عمومی، زمین ورزشی یا پارکینگ (یا هر مکانی که استاد به شما نشان می دهد) بروید. مساحت زمین را محاسبه کنید.
   a. زمین چند جریب است؟ چند هکتار است؟
   b. بر اساس پاسخی که در سوأل 2a در مورد تاثیر زیست محیطی خود داده اید چند زمین دیگر مثل این برای حمایت از تاثیراتی که شما بر محیط زیست می گذارید لازم است؟

۵. امروزه تخمین زده شده که زیست کرۀ زمین تقریبا ۲۶/۷ بیلیون جریب زمین با خاصیت تولیدات بیولوژیکی دارد. بر اساس این مقدار زمین و جمعیت امروز کرۀ زمین، سرانۀ جهانی این زمین‌ها چه قدر است؟ (محاسبات را ارائه دهید)

۶. رشد جمعیت یکی از اجزاء کلیدی حفظ پایداری می باشد. بنابر این تخمین رشد جمعیت در آینده برای تعیین پایداری محیط زیست مهم است. یکی از راه های اندازه گیری رشد جمعیت آینده، برآورد زمان دو برابر شدن جمعیت است که آن را بر اساس نرخ فعلی رشد جمعیت تخمین می‌زنند. برای برآورد ابتدایی آن، از قانون ۷۰ استفاده می کنند. قانون ۷۰ اصطلاحی است که برای محاسبۀ زمان دو برابر شدن جمعیت به کار می رود و به این صورت است که ۷۰ را تقسیم بر درصد رشد جمعیت می کنند (برای مثال، اگر رشد ۲% باشد، 35 = 70/2، یعنی ۳۵ سال)

   a. منابع مختلفی نرخ رشد جمعیت هند را ۱/۸% تخمین زده اند. تعیین کنید در چه سالی جمعیت هند دو برابر می شود؟
   b. در آن زمان تقریبا چند نفر در هندوستان زندگی خواهند کرد؟ (منبع اطلاعات خود را ذکر کنید)

۷. آیا تاثیری که ایالات متحده بر محیط زیست می گذارد در مقایسه با سایر کشورها عادلانه است؟ ایالات متحده ۲۹۳/۷ میلیون جریب زمین با خاصیت تولید بیولوژیکی دارد و هر آمریکایی برای حفظ روش زندگی خود به طور میانگین به ۲۴ جریب زمین نیاز دارد.

a. در حال حاضر برای هر فرد آمریکایی چند جریب زمین بیولوژیکی وجود دارد؟
b. تحقیقی انجام داده و تعیین کنید چند جریب از زمین‌های ایالات متحده برای سایر گونه‌های (غیر انسانی) به صورت حفاظت شده کنار گذاشته شده است؟
c. آیا زمین بیولوژیکی در ایالات متحده با توجه به مصرف امروز کافی است؟

۸. رشد مداوم نرخ مصرف و اندازهٔ تاثیرات زیست محیطی در جهان را تخمین بزنید. اهمیت حفظ پایداری محیط زیست را در ارتباط با رشد جمعیت توضیح دهید (در مورد منابع طبیعی عدالت زیست محیطی و جذب آلودگی و پسماندها فکر کنید).

۹. ماشین حساب اثرات زیست محیطی را که برای این تکلیف از آن استفاده کرده اید ارزیابی کنید. توضیح دهید این ماشین حساب در روش زندگی شما چه قدر دقیق بوده است؟ چه کارهایی برای ارتقاء دقت آن می توان انجام داد؟

منابع:

Reven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Wassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & sons, New York.

Wackernagel, M. and W. Rees. 1996. Out ecological footprint: reducing Human impact on the earth. New Society publishers, gabriola island, British Columbia, Canada.

مجموعه سوألات نهم

مصرف نفت و قابل دسترس بودن آن در آینده

نفت یک منبع تجدید ناپذیر است. در سال ۱۸۵۹ با حفر اولین چاه نفت در پنسیلوانیا، انقلاب نفت آغاز شد. در آن زمان خالی کردن منابع را شروع کردیم. امروزه نفت بخشی از بازار جهانی به حساب می آید. برای مثال بر طبق اطلاعات ادارهٔ کل انرژی آمریکا (2008a) در سال ۲۰۰۷ ایالت متحده ۱۵۳/۶ بیلیون گالن نفت خام وارد کشور، ۷۷/۶ بیلیون گالن تولید و ۴۲۰ میلیون گالن نفت خام را صادر کرد. (در حال حاضر کانادا بزرگترین صادرکنندهٔ نفت در ایالات متحده می باشد). برخی استدلال می‌کنند مقدار زیادی نفت در زمین وجود دارد. اما آیا قابل استفاده هم هست؟ اگر هست چه کسی باید از آن استفاده کند؟ سیاست فعلی انرژی ملی بر این است که نفت بیشتری در ایالات متحده کشف و تولید کنند. منطق این سیاست بر این است که از این طریق بتوان موجب کاهش قیمت، کاهش وابستگی به منابع خارجی نفت شده و امنیت ملی را ارتقا دهند. پرسش‌هایی که باید از خودمان بپرسیم این است که: آیا این صرفا یک لفظ سیاسی است؟ و آیا این سیاست خوبی برای محیط زیست هم هست؟ این تکلیف پیش زمینه‌ای فراهم می‌کند تا بتوانیم با اطمینان بیشتری به این پرسش ها پاسخ دهیم. به سوألهایی که در ادامه میبینید پاسخ دهید و هر اطلاعاتی را که می‌نویسید به درستی ارجاع دهی کنید.

نفت قابل دسترسی

متاسفانه در مورد مفهوم دو واژهٔ "ذخایر" و "منابع"، عدم آگاهی وسیعی وجود دارد.

منبع کل نفت، حجم نفتی است که قبل از هر گونه تولید در زمین شکل گرفته و به دام افتاده است. بزرگترین بخش این منبع با پیش بینی‌ها و تکنولوژی فعلی تجدید پذیر نیست. بخش زیادی از این حجم تجدید ناپذیر در غلظت بسیار پایین در سراسر پوستهٔ زمین وجود دارد اما نمی توان آن را استخراج کرد چرا که هزینه استخراج آن از انرژی که قرار است تولید کند بیشتر می شود.

ذخایر، زیرمجموعه‌ای از منبع کل است که از نظر اجتماعی و اقتصادی به صرفه است و از نظر فنی نیز قابل بازیابی به حساب می آید. بنابراین حجم ذخایر مقدار ثابتی نبوده و برآورد می شود: بر اساس اطلاعات زمین شناسی، تکنولوژی، ارزش و هزینه می تواند افزایش یا کاهش یابد.

موضوع داغ مورد بحث این است که آیا ایالات متحده باید پناهگاه نگهداری از حیات وحش قطب شمال(ANWR) را مخصوصا برای استخراج نفت، تخریب کند. قانون فعلی فدرال استخراج نفت و گاز طبیعی را در ANWR ممنوع اعلام کرده است اگرچه تلاش‌های متعددی برای تغییر این قانون انجام گرفته است. با افزایش قیمت نفت، این امکان وجود دارد که این بحث شدت گیرد. هدف این مجموعه سوألات این است که بتوانید حقایق مهمی را در بحث ANWR، مورد بررسی قرار دهید تا در مورد تخریب زمین‌های حفاظت شده برای استخراج انرژی تصمیم آگاهانه تری بگیرید.

طبق اطلاعات اداره کل انرژی‌های آمریکا (2008b) از زمان شروع پروژه تا رسیدن به جریان نفت ۱۰ سال طول می کشد. میانگین ذخیرهٔ نفتی ANWR، ۴/۲۱ بیلیون بشکه، برآورد شده است. (هر بشکه ۴۲ گالن است) میانگین تولید روزانه در ANWR، 780,000 بشکه برای ۱۹ سال برآورد شده است و بعد برای ۳ سال باقی مانده تا تخلیهٔ کامل به 710,000 بشکه در روز کاهش می یابد. پیش بینی شده است که تا سال ۲۰۳۰ ، در ایالات متحده روزانه ۲۶/۹۵ بیلیون بشکه نفت مصرف می شود (EIA, 2008c).

۱. فرض کنید برآوردها صحیح باشد و در سال ۲۰۳۰، نفت ANWR، به سطح 710,000 بشکه برسد بر اساس پیش‌بینی مصرف چه درصدی از مصرف کل از طریق ANWR عرضه خواهد شد؟

۲. با استفاده از منابع اینترنتی، تخمین بزنید در سال گذشته در ایالات متحده چند مایل سفر انجام شده است. تذکر: http://www.eia.doe.gov یا http://www.fhwa.dot.gov را ملاحظه کنید.

۳. جدولی درست کرده و در آن با توجه به آخرین سال گزارش شده مصرف سالانهٔ خودروهای سواری و کامیون‌های ایالات متحده را در ۲۰ سال گذشته مقایسه کنید.به تغییرات مایل برگالن خودروها و کامیون ها در این ۲۰ سال نگاه کنید و درصد تغییرات کل را تخمین بزنید.

۴. یک گالن نفت خام با یک گالن بنزین فرق دارد. تبدیل نفت به بنزین در پالایشگاه و از طریق تقطیر انجام می شود و به عوامل مختلفی بستگی دارد مثلا کیفیت نفت خام بازدهی پالایشگاه، ترکیب مورد نظر محصول در پالایشگاه (مثلا سوخت دیزل، نفت برای گرم کردن خانه، سوخت جت و غیره). به طور کلی، پالایش ۴۲ گالن نفت خام، ۱۹/۵ گالن بنزین می دهد (بازده پالایش). بر این اساس و همهٔ اطلاعاتی که در این مجموعه سوألات کسب کردید تعیین کنید اگر ANWR تنها منبع ما بود چند سال قادر است بنزین (نه نفت) کشور را تامین کند؟ برای پاسخ خود محاسبات را انجام داده و فرضیات خود را به وضوح مشخص کنید.

۵. بر اساس پاسخ خود به سوأل ۴ در مورد حفاری در ANWR صرفا برای تامین انرژی بحث کنید.

۶. یک وبسایت غیر دولتی که از حفاری در ANWR حمایت می کند را پیدا کنید. چه استدلال خاصی در حمایت از حفاری می آورند؟ (اسم سازمان و لینک سایت را بنویسید)

۷. یک وبسایت غیر دولتی که مخالف حفاری ANWR، است بیابید. چه استدلالی در مخالفت از حفاری می آورند؟ (اسم سازمان و لینک سایت را بنویسید)

۸. بر اساس پاسخ های خود موضع خود را در مورد حفاری ANWR هم از نظر انرژی و هم از نظر زیست محیطی بیان کنید.

منابع:

U.S. energy information administration (EIA). 2008b. analysis of crude oil production in the arctic national wildlife refuge, office of integrated analysis and forecasting, U.S. department of energy, Washington, DC.

U.S. energy information administration (EIA). 2008c. annual energy outlook 2008. U.S. department of energy Washington, DC.

U.S. energy information administration (EIA). 2008a. petroleum U.S. department of energy. [Online]. Available from http://www.eia.doe.gov/oil-gas/petroleum/info-glanic/petroleum.htmI. Verified 18 October 2008.

مجموعه سوألات دهم

کیفیت آب و انتخاب مصرف کننده

هدف از طرح این تکلیف این است که دانشجویان در مورد مسائل مربوط به کیفیت آب تفکر کنند و در تصمیم گیریهای خود در مورد خرید و استفاده از محصولات جوانب احتیاط را رعایت نمایند.

مقدمه

هدف اولیهٔ علم محیط زیست، این است که نگرانی‌های زیست محیطی در حال ظهور را قبل از این که به یک مشکل بحرانی برای محیط زیست یا سلامت انسان تبدیل شود شناسایی و بررسی کند. در سال ۱۹۹۶ در کتاب آیندهٔ به سرقت رفته (Colborn et al)، نگرانی در مورد برخی مواد شیمیایی مصنوعی که در محیط زیست انتشار یافته و روی هورمونهای مربوط به رشد و تکامل انسان و موجودات دیگر به ویژه در جنین اثر می گذارد مطرح گردید. (اشاره به غدد درون ریز و هورمون ها). این کتاب کمک کرد تا به این موضوع و آلاینده‌های دیگری که محیط زیست را فرا گرفته بیش از پیش توجه کرده و بیشتر مطالعه کنیم چرا که قبلا سطح انتظارمان در مواردی مثل آلودگی آب کم بود بنابر این هیچ وقت به این اندازه مطالعه‌ای هم انجام نگرفته بود. برخی از آلاینده‌های زیست محیطی که نادیده گرفته شده اند عبارتند از هورمون‌های تولید مثلی، استروئیدها، آنتی بیوتیک، دارو، محصولات مراقبت شخصی، مواد پاک کننده، مواد ضد عفونی کننده، عطر، مواد دافع حشرات و ضد حریق. این ترکیبات و مواد متابولیتی آن‌ها در آب‌های اروپا و نیز اخیرا در رودهای ایالات متحده شناسایی شده اند. (**مواد متابولیتی**، محصول تولید شده از متابولیسم – فرآیندهای آلی لازم برای حفظ زندگی- می باشد.)

اگرچه علم محیط زیست از این مشکلات آگاه شده است اما تا بهار سال ۲۰۰۸، در رسانه ها به تاثیر بالقوهٔ داروها و محصولات مراقبت شخصی در محیط زیست بر سلامت انسانها توجه کمی می شد. با این حال یک سری اخبار حاکی از آن بود که در آب‌های سطحی ایالات متحده غلظت پایینی از مواد شیمیایی که می تواند در کار هورمون‌ها مداخله کند، وجود دارد. این ترکیبات از طریق ترشحات کارخانهٔ تصفیهٔ فاضلاب عمومی به صورت مستقیم و از طریق زبالهٔ ناشی از خوراک حیوانات و همچنین راه یافتن

فضولات حیوانات خانگی که دارو مصرف کرده اند به روناب ها به صورت غیر مستقیم وارد محیط زیست می شود (Daughton, 2003).

بر اساس کتاب kolpin et al (2002, p. 1202)، "در کمال تعجب در مورد وقایع محیط زیستی حمل و نقل، سرنوشت نهایی بسیاری از مواد شیمیایی آلی مصنوعی پس از استفاده، مواد شیمیایی فعال کنندهٔ هورمونی، محصولات مراقبت شخصی، و مواد دارویی طراحی شده برای تحریک پاسخ فیزیولوژیکی در انسان، گیاهان و حیوانات، اطلاعات کمی داریم." فقدان روشهای تحلیلی که قادر به شناسایی غلظت کم این ترکیبات در محیط زیست باشد، این عدم آگاهی را ایجاد می کند. حضور این ترکیبات در محیط زیست نگرانی های زیادی را به وجود می آورد (مثل فرآیندهای فیزیولوژیکی غیر عادی، اختلال در تولید مثل، سرطان و مسمومیت)، اما شاید بزرگترین نگرانی این است که این ترکیبات موجب تکامل باکتریهای مقاوم به آنتی بیوتیک می شود. اگر باکتریها به سمت مقاومت به آنتی بیوتیک ها تکامل یابند چه طور می توانیم از خود در برابر باکتری های مضر مقاومت کنیم؟

Kolpin et al. (۲۰۰۲) برای اولیل بار به شناسایی مواد دارویی هورمون ها و سایر مواد آلی درون منابع آبی سراسر کشور پرداخت. در سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۰ لیستی از ۹۵ آلاینده که در ۱۳۹ جریان آب موجود در ۳۰ ایالت وجود داشت، تهیه کرد. ۸۰% از منابع آبی تعیین شده، یک یا چند مادهٔ آلاینده داشت. برخی از آلاینده‌ها که فراوانی بیشتری داشت عبارتند از:

- **دی اتیلوتولامید** (به اسم DEET شناخته می شود و در حشره کش ها وجود دارد)
- **کافئین**
- **تریس** (۲-کلرواتیل) فسفات (ماده‌ای که پلاستیک را در برابر آتش مقاوم می‌کند)
- **تری کلوسان** (ضد عفونی کننده که در برخی صابون ها، خمیر دندان و دهانشویه استفاده می‌شود)
- **۴- نانیل فنول** (ترکیبی که در بسیاری از شوینده ها وجود دارد)

البته لزوما همهٔ این مواد بر غدد درون‌ریز اثر نمی گذارند. برخی از مراکز فدرال، مثل US EPA با انجام آزمایش هایی مواد شیمیایی که بر هرمون ها و غدد درون‌ریز اثر می گذارند را طبقه بندی می کند.

بعضی از مواد شناخته شده که در کار هورمون ها اختلال ایجاد می کنند عبارتند از:

- **بیسفنول ای** (مادۀ شیمیایی که در پلاستیک پلی کربنات و رزین های اپوکسی در حجم بالا از آن استفاده می کنند)
- **بیس (۲-اتیل هگزیل) فتالات یا DEHP** (ماده شیمیایی که در حجم بالا تولید شده و مصرف آن طیف گستردهای دارد، مثل بسته بندی مواد غذایی، محصولات مربوط به کودکان، دستگاههای پزشکی)

این مواد شیمیایی می توانند از طریق مصرف محصول، به طور مستقیم وارد بدن شوند (مثل DEET، کافئین، تری کلوسان، ۴-نانیل فنول) و نیز می توانند به طور غیر مستقیم از بسته بندی که برای محصول ساخته شده است وارد بدن شود (مثل DEHP، بیسفنول ای). علاوه بر این بسیاری از مواد شیمیایی می‌تواند از بدن ما دفع شده وارد جریان آب شود و دوباره مورد استفاده قرار گیرد. اما متاسفانه اطلاع دقیقی از این که واقعا چه قدر این مشکل جدی است و تا چه حد می تواند برای انسان و محیط زیست خطرناک باشد نداریم. به هر حال اگر این مواد تاثیر بالقوۀ کمی هم داشته باشند ما همچنان این محصولات را تولید می‌کنیم و مورد استفاده قرار می‌دهیم و آن را در محیط منتشر می کنیم.

مصرف کنندهها نقش مهمی در این فرآیند دارند. در این تمرین، با تمرکز بر شناسایی مواد شیمیایی نگران کننده در اقلام مصرفی به عنوان یک مصرف کنندۀ معمولی در مورد محصول خاص و تاثیر آن بر سلامت خود، همسایگان و محیط زیست، تصمیم آگاهانه می گیرید.

وظایف:

---

۱. به یک داروخانۀ محلی یا یک بقالی بروید. برای هر کدام از اقلام مصرفی که در جدول P10.1 آورده شده است یک نمونه انتخاب کنید و جدول را کامل نمایید. (بهتر است محصولی را انتخاب کنید که معمولا خودتان بر اساس اولویت در برند یا قیمت از آن خرید می کنید)

جدول P10.1 محصولات مصرفی عمومی

محصول	برند یا مارک	۵ ترکیب اصلی	خطرات آن برای سلامت و محیط زیست
خوشبوکننده اتاق			
پاک کننده اجاق گاز			
مایع دست شویی			
لوسیون پوست			
حشره کش			
دهان شویه			
نوشیدنی انرژی زا			

۲. با استفاده از برجسپ روی محصول بگویید چه مقدار اطلاعات در مورد ترکیبات داده شده است؟ می‌توانید بگویید چه ترکیباتی هستند و تاثیر بالقوهٔ آن برای محیط و سلامت چگونه است؟ آیا این اطلاعات (در مورد ایمنی خود و محیط زیست) برای این که بتوانید یک تصمیم آگاهانه جهت خرید محصول بگیرید کافی است؟

۳. به طور میانگین در طول سال چه تعداد از هرکدام از این هفت محصول را استفاده می کنید؟ (شامل همه مارک هایی که از آن محصولات استفاده می کنید)

۴. مقدارهایی را که نوشته اید در ۳۰۴ میلیون ضرب کنید تا تخمین بزنید که در طول سال چند عدد از این محصولات در ایالات متحده مصرف می شود.

۵. به نظر شما این روش برای برآورد وضعیت ملی تا چه اندازه اعتبار دارد؟

۶. برای هر کدام از این هفت محصول با توصیف و یا کشیدن نمودار جریان فرآیند چرخهٔ هیدرولوژیک محصول را شرح دهید – یعنی (مرحله به مرحله) توضیح دهید که چگونه محصول در طول استفاده و پس از مصرف وارد چرخهٔ آب های سطحی می شود؟

۷. پنج ترکیب را در محصولات انتخاب کنید و با استفاده از اینترنت توضیح دهید تاثیر آنها بر سلامت و محیط زیست چگونه است.
۸. بر اساس پاسخ هایتان، بگویید به نظر شما یک مصرف کنندۀ عادی با استفاده از برچسپ محصول تا چه اندازه می تواند انتخاب آگاهانه ای در مورد سلامت جامعه و محیط زیست داشته باشد.
۹. توصیۀ خود را برای افزایش اطلاعات مربوط به سلامت و محیط زیست روی برچسپ محصول بنویسید. البته باید در نظر داشته باشید این اطلاعات در عین حال که برای مصرف کننده مفید است نباید فضای بیش از حدی روی برچسب اشغال کند.
۱۰. به اصطلاح "اصول احتیاطی" دقت کنید. معنی آن چیست؟ چگونه با استفاده از مفهوم اصول احتیاط می توان اثر منفی محصولاتی که در عملکرد هورمونها اختلال ایجاد می کنند را کنترل کرد؟

منابع:

Colborn, T., D Dumanoski, and J.P. Myers. 1996. Our stolen future: are we threatening our fertility, intelligence, and survival? Pengun books, New York.

Daughton, C, G. 2003. Environmental stewardship of pharmaceutical: the green pharmacy. In proceedings of the 3rd international conference on pharmacuticals and endocrine disrupting chemicals in water, national ground water association, 19-21 march 2003, Minneapolis, MN.

Foster, K.P., P. Vecchia, and M.H. Repacholi. 2000. Science and the precautionary principle. Science 288:979-981.

Kolpin, D.W., E.T. Furlong, M.T. Meyer, E.M. Thurman, S.D. Zaugg, et al. 2002. Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: a national reconnaissance. Environmental science and technology 36(6): 1202-1211.

مجموعه سوألات یازدهم

خطر زیست محیطی در محل

هدف از طراحی این تکلیف معرفی خطرات احتمالی زیست محیطی و سلامت موجود در جامعهٔ شما است. **خطر** به معنی چیزی است که توانایی ایجاد آسیب را دارد.

به سایت http://www.epa.gov/enviro رفته و موارد زیر را انجام دهید:

۱. در قسمت بالا کد پستی یا شهر و استان خود را بنویسید. یک جدول مثل این که در پایین می‌بینید آماده کنید.

منبع	کد پستی	تعداد تاسیسات	فاصله (به متر) تا نزدیکترین گیرنده	نوع گیرنده	سد فیزیکی یا جغرافیایی	افزایش دهنده فیزیکی یا جغرافیایی
هوا						
مواد سمی						
پسماند						
آب						

به سوألات زیر پاسخ داده و جواب ها را در جدول قرار دهید. این خود پایهٔ گزارشی می شود که در سوأل ۹ در مورد تشخیص خطرات باید بنویسید.

هوا

۲. چه تعداد تاسیسات محلی، اطراف شما وجود دارد که موجب آلودگی هوا می شود؟

a. چه نوع تاسیساتی هستند (چه چیزهایی تولید می کنند)؟

مواد سمی

۳. آیا گزارشی مبنی بر انتشار مواد شیمیایی سمی از این تاسیسات محلی وجود دارد؟

پسماند

۴. فعالیت چه تعداد از این تاسیسات موجب تولید زبالۀ خطرناک می شود؟

a. چه تعداد از این تاسیسات به عنوان ژنراتورهای بزرگ دسته بندی می شوند؟ چه نوع تاسیساتی هستند (چه چیزی تولید می کنند)؟

b. چه تعداد از این تاسیسات به عنوان ژنراتورهای کوچک دسته بندی می شوند؟ چه نوع تاسیساتی هستند (چه چیزی تولید می کنند)؟

c. چه تعداد از این تاسیسات به عنوان انتقال دهنده دسته بندی می شوند؟ چه نوع تاسیساتی هستند (چه چیزی تولید می کنند)؟

۵. چند محل به عنوان سایت دفن پسماندهای خطرناک تعیین شده است؟ چه نوع تاسیساتی این سایت‌ها را دارند؟

آب

۶. نام حوضۀ آبی منطقه‌ای که انتخاب کرده اید و سوألات بالا را در مورد آن پاسخ داده اید چیست؟

a. چه تعداد از تاسیسات مجوز تخلیه در آبهای سطحی را دارند؟ چه نوع تاسیساتی هستند (چه چیزی تولید می کنند)؟

نقشه برداری از خطر

۷. روی قسمتی که نوشته " to view the above map interactively, click"، کلیک کنید (مترجم: این جمله یعنی برای دیدن نقشۀ تعاملی بالا کلیک کنید.). حال با استفاده از نقشه سعی کنید محل هایی را که در آن جمعیت حساس هستند، مثل مدرسه، مهد کودک و خانۀ سالمندان و نیز مکان‌هایی که از نظر زیست محیطی حساس است، مثل تالاب، پارک و زیستگاه های حفاظت شده

را شناسایی کنید. نزدیک ترین تاسیساتی که نگرانی در مورد هوا، مواد سمی، پسماند و آب ایجاد می کند با هر کدام از این مناطق حساس چند متر فاصله دارد؟

a. یک کپی از نقشه را پرینت کرده و هر قسمت را با علامت و برچسپ مشخص کنید.

b. نقشه را به همراه گزارش خطرات ارائه دهید.

۸. برای ارزیابی خطر بالقوه، دانستن فاصله منبع (مثلا جایی که زبالۀ خطرناک تولید می کند) تا گیرندۀ بالقوه (مثل مدرسه) کافی نیست (با انتشار یا نشت، آسیب ایجاد می کند). ویژگی های متعدد فیزیکی و جغرافیایی دیگری نیز باید شناسایی شود تا بتوان احتمال انتشار موثر به گیرندۀ بالقوه را بررسی کرد. برای مثال انتشار هوا، بستگی به جهت غالب وزش باد دارد. برای هر قسمت (هوا، مواد سمی، پسماند و آب) فهرستی از دو ویژگی فیزیکی و جغرافیایی که باعث افزایش انتشار و دو ویژگی که مانع ایجاد ارتباط بین مادۀ خطرناک و گیرندۀ بالقوه می‌شود تهیه کنید.

ارزیابی خطر

۹. بر اساس آنچه که از سایت در مورد تاسیسات تشخیص دادید در یک صفحه خطرات زیست محیطی و سلامتی منطقه را ارزیابی کنید. شامل نوع تاسیسات موادی که منتشر می کنند و گیرنده‌های بالقوه باشد.

مجموعه سوألات دوازدهم

جامعه و پسماند

یک خانوادهٔ آمریکایی مقدار قابل توجهی پسماند تولید می کند (شکل P12.1). اگرچه پسماند تنها به این شکل تولید نمی شود مثلا صنعت، مقدار پسماند بیشتری تولید می کند. این تکلیف به منظور معرفی نوع و حجم پسماندهای تولید شده در ایالات متحده و نیز در اجتماع خودتان طراحی شده است.

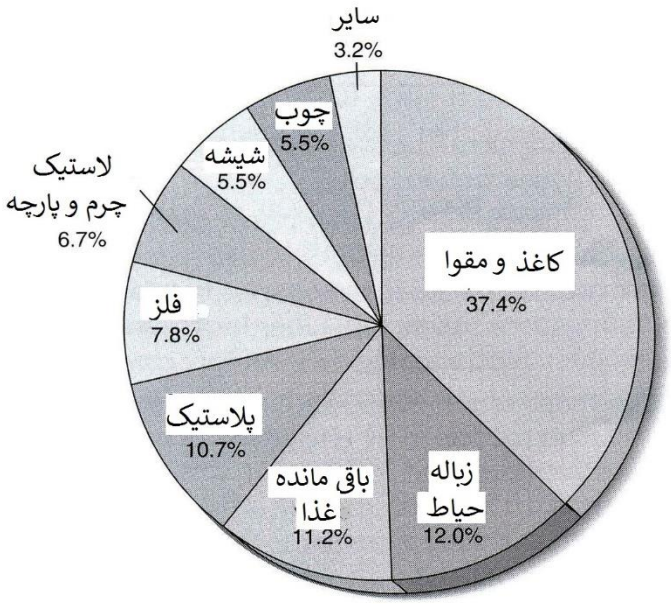


Figure P12.1—Composition of Municipal Solid Waste.
Source: Raven, P.H., L.R. Berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & Sons, New York (p. 558).

شکل P12.1 ،ترکیبات زباله جامد شهری

A. در سال ۲۰۰۶ در ایالات متحده 251×10^6 تن زبالهٔ جامد شهری توسط ساکنین، مشاغل و موسسات تولید شد (MSW)(US EPA, 2007).

۱. با فرض این که جمعیت 304.5×10^6 نفر است، هر فرد چند پوند پسماند تولید کرده است (سرانه):
   a. در هر روز؟
   b. در هر ماه؟

B. در سال ۲۰۰۶ درصد وزن ترکیبات مختلف (MSW) چنین بود (US EPA, 2007):

کاغذ: ۳۳/۹%

زبالهٔ مربوط به باغچهٔ حیاط: ۱۲/۱%

تکه های غذا: ۱۲/۴%

پلاستیک: ۱۱/۷%

فلزات: ۷/۹%

لاستیک، پارچه و چرم: ۷/۳%

شیشه: ۵/۳%

چوب: ۵/۵%

سایر موارد: ۳/۳%

۱. با استفاده از اطلاعات A و B محاسبه کنید در سال ۲۰۰۶ چند تن از هر یک از این دسته بندی ها (MSW) تولید شده است؟

۲. یک جدول درست کرده و مثل این که نشان داده شده است عنوان بندی کنید. جدول را با نوشتن هر یک از دسته بندی‌ها و حجم و نیز حد اقل ۳ مثال برای هر دسته کامل کنید.

دسته بندی	حجم	مثال

C. برای مدیریت مواد زائد رویکردی جهت پیشگیری از آلودگی بر اساس سه فاکتور مهم در نظر گرفته می شود: کاهش، استفادهٔ مجدد و بازیافت

کاهش یا کمتر استفاده کردن از منابع به معنی کاهش و یا رفع تولید آلودگی می باشد (مثلا با کاهش حجم یا سمیت)، این کار به کمک اصلاح فن آوری و تجهیزات، تغییر در فرایند یا روش، اصلاح و یا طراحی مجدد محصولات، تعویض مواد اولیه (موادی که کمتر خطرناک باشد)، بهبود در خانه داری، نگهداری، آموزش، و یا کنترل موجودی انجام می پذیرد.

استفادهٔ مجدد، به این معنی است که بدون این که مواد را وارد فرآیندی کنیم دوباره از آن استفاده کنیم. مجبور نیستیم محصول را دوباره با همان کاربرد اولیه استفاده کنیم بلکه می توانیم آن را بدون این که تحت پردازش خاصی قرار دهیم با هر هدفی که داریم دوباره مورد استفاده قرار دهیم.

برای مثال جهت ساخت صخرهٔ مصنوعی در یک زیستگاه ماهی به کمک لاستیک‌های قدیمی نیازی نیست که لاستیک ها را تحت پردازش خاصی قرار دهیم (مثلا آن را ذوب کنیم).
بازیافت آخرین انتخاب ما برای پیشگیری از آلودگی است چرا که برای این کار پردازش لازم است و پردازش نیاز به انرژی دارد و نیز دوباره آلودگی تولید می کند هرچند مقدار این آلودگی نسبت به تولید با مواد خام، کمتر است (برای مثال فقط جمع آوری کاغذهای استفاده شده برای بازیافت، نیاز به صرف انرژی زیادی دارد).

۱. در جدولی برای هر کدام از دسته بندی‌ها روشی را برای کاهش، استفادهٔ مجدد و بازیافت پیشنهاد کنید. برای مثال:
کاهش: هر دو سمت کاغذ را برای کپی استفاده کنیم.
استفادهٔ مجدد: از کاغذ های استفاده شده به عنوان ضایعات کاغذ در مصارف دیگر استفاده کنیم.
بازیافت: کاغذ های استفاده شده را برای تولید کاغذ جدبد جمع آوری کنیم.

D. یک رویکرد محبوب که به طور فزاینده برای کاهش تولید MSW مورد استفاده قرار می گیرد بر اساس واحد قیمت است که به این نام شهرت دارد "به اندازه‌ای که دور می اندازی، پرداخت کن". به طور سنتی ساکنین هزینه‌ای را یا از طریق مالیات بر املاک و یا به طور ثابت و بدون در نظر گرفتن حجم پسماند برای جمع آوری پسماند پرداخت می کنند. به اندازه‌ای که دور می‌اندازی، پرداخت کن (PAYT) در واقع باعث شده که خدمات مربوط به پسماندها مثل خدمات مربوط به برق، گاز و سایر امکانات ارائه شود.
هر خانواده به میزان خدماتی که استفاده می کند هزینهٔ متغیری نیز پرداخت می کند و در این موضوع، میزان، از روی حجم یا وزن پسماند تولید شده سنجیده می شود. در اکثر جوامع که سیستم PAYT را دارند ساکنین بابت هر کیسه زباله که تولید می کنند هزینه می‌پردازند. در تعداد کمی از جوامع بر اساس وزن پسماندها، به ساکنین صورت حساب می دهند. در سال ۱۹۹۰، ۱۴۸ جامعه با جمعیتی معادل 1,009,000 نفر، سیستم خدمات PAYT را پذیرفتند(Miranda, 1999). در سال

۲۰۰۶ تعداد جوامع به 7,095 رسید و این خدمات برای جمعیتی معادل 75,000,000 نفر، ارائه گردید (Skumatz and freeman, 2006).

۱. آیا در جامعهٔ شما هم برنامه PAYT، اجرا می شود؟ اگر نه، نزدیک ترین جامعه به شما که از این سیستم استفاده می کند کدام است؟ هزینهٔ هر کیسه چه قدر است؟
۲. بین سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶، این برنامه خدماتی در ایالات متحده چند درصد رشد داشته است؟
۳. توضیح دهید چرا برنامهٔ PAYT در جوامع، رو به افزایش است؟ (در مورد همهٔ فاکتورهای احتمالی، مثل همکاری جوامع، اقتصاد، تکنولوژی بحث کنید)

E. در سال ۲۰۰۵ مقدار ۳۸/۳۴۷ میلیون تن زبالهٔ خطرناک (مثل خورنده، واکنشی، سمی، ضایعات قابل احتراق) در ایالات متحده تولید شد (US EPA, 2006).
۱. با فرض این که جمعیت 304.5×10^6 باشد، سرانهٔ تولید هر فرد را (a) به پوند در روز و (b) به کیلوگرم در روز محاسبه کنید.
۲. این مقدار را با مقدار MSW تعیین شده مقایسه کنید.

F. تاسیسات صنعتی سالانه در حدود ۷/۶ بیلیون تن زبالهٔ غیر سمی صنعتی تولید می کنند. بخش زیادی از آن را به محل دفن پسماند منتقل می کنند. زبالهٔ صنعتی توسط طیف گسترده ای از صنایع تولید می شود و طبق قوانین فدرال آن را جزو زبالهٔ شهری یا زبالهٔ خطرناک دسته بندی نمی‌کنند.

۱. با فرض این که جمعیت 304.5×10^6 باشد سرانهٔ تولید هر فرد را (a) به پوند در روز و (b) به کیلوگرم در روز محاسبه کنید.
۲. در مجموع سرانهٔ تولید انواع پسماند (MSW، پسماند خطرناک، پسماند غیر خطرناک صنعتی) را برای هر فرد (a) به پوند در روز و (b) به کیلوگرم در روز محاسبه کنید.
۳. ارتباط بین MSW، پسماند خطرناک و پسماند غیر خطرناک صنعتی را شرح دهید.

منابع:

Miranda, M.L. 1999. Unit-based pricing in the United States: a tally of communities, Duke University [online]. Available at http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/payt/pdf/jan99sum.pdf (verified 10 June 2008).

Raven, P.H., L.R. berg, and D.M. Hassenzahl. 2008. Environment. 6th ed. John Wiley & sons New York.

Skumatz, L.A., and D.J. freeman. 2006. Pay as you throw (PAYT) in the US: 2006 update and analyses, prepared for USEPA and SERA, superior, CO.

U.S. environmental protection agency (US EPA). 2007. Municipal solid waste generation, recycling, and disposal in the United States. Government printing office, Washington, DC.

U.S. environmental protection agency (US EPA). 2006. National analysis, the national biennial RCRA hazardous waste report (based on 2001 data). Government printing office, Washington, DC.

مجموعه سوألات سیزدهم

مقدمه ای بر مدلسازی محیط زیست

مقدمه

مدلسازی ابزاری برای شبیه سازی و یا خلق دوبارهٔ واقعیت است. **یک مدل زیست محیطی** ابزاری است که با آن می توان محیط زیست یا به طور تخصصی سیستم های زیست محیطی را شبیه سازی کرد یا دوباره از نو ساخت. معمولا کار کردن با مدل نسبت به کار در محیط واقعی آسانتر و ارزانتر است. اگرچه زمانی می‌توان یک مدل را با ارزش دانست که اولا درست ساخته شده باشد و در ثانی اطلاعات خوبی به آن داده شده باشد.

مدل بر دو نوع است: استاتیک و دینامیک. **مدل استاتیک** را برای درک رفتار یک سیستم در حالت استراحت استفاده می کنند. اقتصاد دانان به طور گسترده از مدل استاتیک بهره می‌برند. **مدل دینامیک،** برای بررسی یک سیستم در طول زمان مورد استفاده قرار می‌گیرد و مدلی است که دانشمندان محیط زیست برای بررسی تغییرات اکوسیستم از آن استفاده می‌کنند.

این مجموعه سوألات این فرصت را فراهم می‌کند که ضمن آشنایی با مفاهیم اولیهٔ مدلسازی با استفاده از یک مدل در مورد سیستم زیست محیطی تصمیم گیری کنید. این تمرین به شما کمک می کند تا بتوانید چالش‌های بزرگ در برابر تنظیم کننده‌های محیطی را توصیف کنید.

وظایف

اساسی ترین شکل مدلسازی دینامیک محیط زیست، مدل انباشت و جریان است. همانطور که در تصویر P13.1 نشان داده شده است جمعیت انسانی، یک نمونه از مدل انباشت و جریان است. در این

جمعیت (انباشت)، تولد و مهاجرت به داخل (جریان به داخل) و مرگ و مهاجرت از جمعیت (جریان به خارج) وجود دارد.

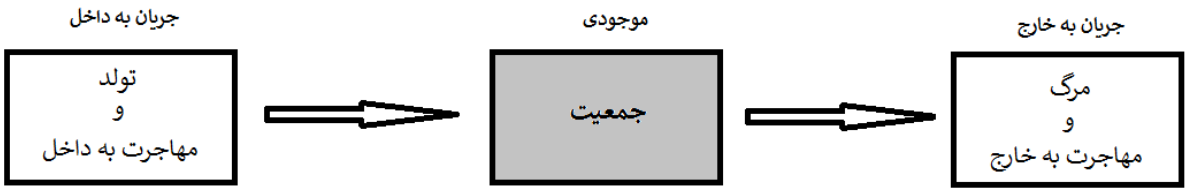


figure P13.1 - simple stock and flow model

بر اساس اطلاعات زیر، یک مدل از آلودگی خاص یک آبگیر ساخته و با استفاده از مدل، به سوألات پاسخ دهید.

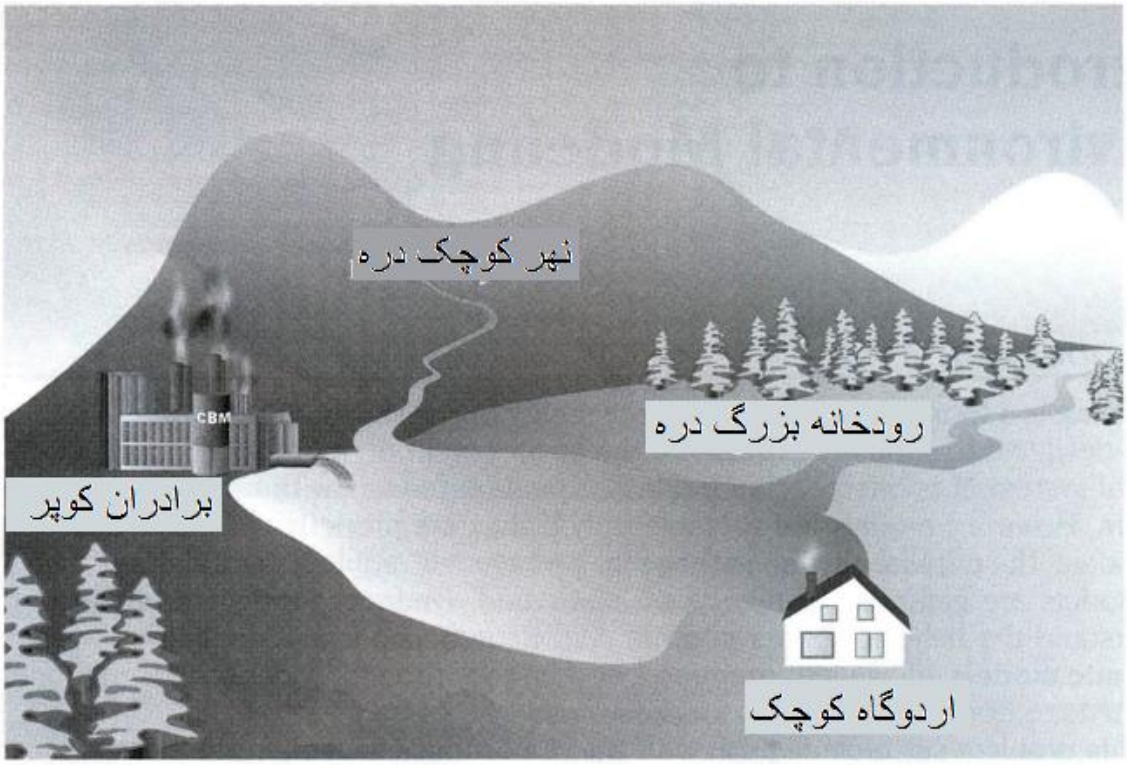


Figure P13.2—Valley Pond Study Area.

شکل P13.2 ، فضای مورد مطالعهٔ آبگیر.

سناریو:

- همان طور که در تصویر P13.2 می‌بینید شرکت تولیدی برادران کوپر در ساحل غربی آبگیر دره واقع شده است.
- حجم آب آبگیر $4\times 10^7\ m^3$، می‌باشد.
- میانگین نرخ جریان آب $8\times 10^4\ m^3$ در روز است. (۱) جریان آب از نهرکوچک دره به داخل (۲) آبی که از شرکت تولیدی به آبگیر تخلیه می شود و (۳) رود بزرگ دره که در مجموع تقریبا حجم خروج آن برابر با حجم جریان یعنی $8\times 10^4\ m^3/day$ می باشد.
- این شرکت با سولفوریک اسید بسیار قوی مس را قلمزنی کرده و وسایل تزئینی مسی تولید می‌کند.
- این کارخانه با داشتن سیستم حذف آلاینده‌های طبیعی (NPDES) مجوز دولتی تحت عنوان آب‌های پاک را دریافت کرده است. مجوز NPDES، به کارخانه اجازه می دهد که روزانه ۰/۱۶ تن سولفات مس را در آب تخلیه کند. کارخانه اسناد مربوط به سوابق مجوز را ثبت می کند. در حال حاضر کارخانهٔ برادران کوپر، ۲۵ کارمند دارد.
- یک خانواده اردوگاهی در ساحل شرقی آبگیر خریداری کرده است. در طول تابستان به دفعات ماهی‌های مرده را در نزدیکی رود بزرگ مشاهده می‌کردند. آنها با بخش مربوط به کیفیت آب دولتی تماس گرفتند و یک شکایت علیه کمپانی برادران کوپر تنظیم کردند.

برای تعیین این که آیا مقدار سولفات مس برای آبگیر زیاد است یا نه، لازم است اول سطح پایدار سولفات مس را در آبگیر محاسبه کنیم. سطح پایدار اشاره به مقدار سولفات مسی دارد که از منبع تخلیه شده و وارد آبگیرمی‌شود و می تواند به طور منظم با جریان آب خارج شود. اگرچه کارخانه دارای مجوز است اما ممکن است سطح سولفات مس برای یک گونهٔ خاص از ماهی ها بسیار زیاد باشد چرا که حتی اگر تنها یک قطره سولفات مس هم از هر منبع خارجی وارد آبگیر شود کم کم این قطره‌ها تجمع پیدا کرده و سطح بالایی ایجاد می کند.

نرخ اضافه شدن سولفات مس به آب را می دانیم (۰/۱۶ تن در روز). حال برای محاسبهٔ سطح پایداری آلاینده، لازم است زمان بودن آلاینده در آبگیر را نیز بدانیم.

فرض می کنیم آلاینده با داشتن خاصیت بالای حل شدن در آب به طور یکنواخت در آب ترکیب شده است.(برای همهٔ مدل ها باید فرض‌های خاصی را در نظر گرفت.) بنابراین زمان ماندن آلاینده در آب آبگیر، با زمان ماندن آب در آبگیر برابر است. زمان ماندن آب را می توان این گونه محاسبه کرد:

$T_w = M_w/f_w$: زمان اقامت

T_w = زمان اقامت آب در آبگیر

M_w = موجودی آب: حجم آبگیر

f_w = میانگین نرخ جریان روزانهٔ آب

۱. زمان اقامت آب در آبگیر چه قدر است؟ معادله را همراه با واحدها بنویسید و اعداد را در آن قرار دهید.

سطح پایداری سولفات مس در آب را می توان از فرمول زیر محاسبه کرد:

$S_{cs} = F_{cs} \times T_{cs}$: سطح پایداری

S_{cs} سطح پایداری سولفات مس

F_{cs} تخلیه روزانهٔ سولفات مس به آب

T_{cs} زمان اقامت سولفات مس در آب ($T_{cs} = T_w$)

۲. سطح پایداری سولفات مس را در این آبگیر محاسبه کنید.
۳. سولفات مس چیست؟ این ماده احتمالا چه تاثیراتی بر آبگیر می گذارد؟

استانداردهای زیست محیطی دولت برای سولفات مس در سیستم های آبی ۱/۹۸ قسمت در میلیون است. یعنی به ازای هر ۱ میلیون واحد آب تنها ۱/۹۸ واحد سولفات مس می تواند وجود داشته باشد. برای محاسبه کافی است سطح پایداری سولفات مس را تقسیم بر حجم کل آب آبگیر کنیم (و بعد آن را در 1×10^6 ضرب کنید):

$C_{cs} = S_{cs} / M_w$

۴. غلظت سولفات مس در آب آبگیر چه قدر است (بر واحد ppm بیان کنید)؟
۵. بر اساس غلظت به عنوان یک عالم محیط زیست اگر می‌خواستید با رئیس بخش کیفیت آب کشور ارتباط داشته باشید چه مطالبی را در مورد نقش سولفات مس در کیفیت آب مطرح می کردید؟

شرکت تولیدی برادران کوپر ادعا می کند اگر نتواند سولفات مس را به آبگیر تخلیه کند ناچار است کمپانی را تعطیل کند و این امر باعث بیکار شدن ۲۵ کارمندش می شود. شرکت، برای یافتن راه چاره مهندس مشاور برای محصول استخدام کرد. مشاور نتیجه می‌گیرد کاهش تخلیه سولفات مس بر کیفیت محصول اثر منفی می‌گذارد. شرکت این بار یک مهندس محیط زیست را برای ارائهٔ یک جایگزین زیست‌محیطی و پیشنهاد آن به دولت استخدام کرد. شرکت احداث یک خط لوله از آبگیر کوهستان به آبگیر دره را پیشنهاد می‌کند تا از این طریق سولفات مس، رقیق و در سطح قابل قبول نگه داشته شود. در حقیقت این پروژه، آب آبگیر کوهستان را می کشد و حجم آب آبگیر دره را افزایش می‌دهد. آن طور که طراحی شده، این خط لوله حجم آب دره را تا ۱ میلیون متر مکعب افزایش می دهد ($1 \times 10^6\ m^3$). هرچند نرخ جریان (F_w) تغییری نمی‌کند. با استفاده از این فرضیات به سوألات زیر پاسخ دهید:

۶. اکنون زمان اصلاح شدهٔ اقامت سولفات مس چه قدر است؟
۷. سطح پایداری سولفات مس در آب آبگیر چه قدر می‌شود؟
۸. دوباره غلطت سولفات مس را محاسبه کنید و مقدار آن را به ppm بنویسید. آیا این پیشنهاد موجب آن می شود که کیفیت آب به سطح استاندارد دولتی برسد؟
۹. افزایش حجم آب آبگیر به وسیلهٔ آبگیر کوهستان چه تاثیراتی بر محیط زیست می گذارد (عواقب ناخواسته)؟
۱۰. آیا این پیشنهاد، مالک اردوگاه را آرام می کند؟ چرا؟

از یک همکار درخواست شد تا گزارش مشاور را بررسی کند. همکار اشاره می‌کند که در فرضیات مدل، یک مشکل اساسی وجود دارد – مشاور تبخیر را در نظر نگرفته است! تبخیر اثر مهمی بر غلظت سولفات مس می گذارد چرا که آب تبخیر شده هیچ سولفات مسی با خود به همراه ندارد. پس انتظار می‌رود غلظت سولفات مس در حالت پایدار به مقدار قابل توجهی بالا باشد چرا که یکی از راه‌های خروجی احتمالی (تبخیر) برای این ماده در دسترس نیست. (در نتیجه نرخ جریان و مدت زمان ماندن آلاینده اشتباه می‌شود.)

از این رو زمان ماندن سولفات مس و زمان ماندن آب در آبگیر دیگر برابر نیست. طبق محاسباتی مشخص شد که ۳۳% آب آبگیر از طریق تبخیر و ۶۶% از طریق رود بزرگ از آبگبر خارج می شود.

۱۱. زمان اصلاح شدهٔ ماندن مس سولفات در آب بدون در نظر گرفتن خط لوله چه قدر می‌شود؟ (۳۳% را از مقدار اولیه کم کنید)

۱۲. سطح پایدار سولفات مس در آبگیر چه قدر می شود؟

۱۳. غلظت جدید مس سولفات چند ppm است؟ آیا این مقدار از نظر استاندارد ملی کیفیت آب قابل قبول است؟

دولت نگران است که شاید این مدل به اندازهٔ کافی دقیق نباشد. از این رو پرسش‌هایی را در مورد مدل مطرح کرد.

۱۴. برخی دیگر از جریان‌های ورودی و خروجی آب که باید در نظر گرفته شود کدام است؟

۱۵. برخی دیگر از فاکتورهای مهم که در این مدل به آن اشاره نشد را توضیح دهید (فرضیات را بررسی کنید)؟ فکر می کنید چه چیزهای دیگری بر آلودگی و نیز موجودات زنده تاثیر می‌گذارد؟

۱۶. برخی دیگر از راه کارهای سازگار با محیط زیست که برادران کوپر می توانند آنها را به کار گیرند کدام است؟

۱۷. به عنوان یک تنظیم کنندهٔ محیط زیست به نظر شما برای تعیین آلودگی آبها با استفاده از مدل چه چالش هایی پیش روی شما است؟

مجموعه سوألات چهاردهم

هویت زیست محیطی

این تمرین با این هدف برای شما در نظر گرفته شده تا بتوانید به احساس شخصی خود در مورد هویت زیست محیطی فکر کنید. هویت زیست محیطی مجموعه راه‌های ارتباط شما با محیط زیست است – چه بازتابی در شخصیت، فعالیت‌ها، ارزشها و رفتارهای شما دارد. این موضوع به ارتباط شما با زمین، درک شما از اکوسیستم و تجربه‌های گذشتهٔ شما در طبیعت مربوط است و در مجموع به شما کمک می کند تا خودتان را بهتر بشناسید (thomashow, 1995). هویت زیست محیطی، فرآیند معنا داری است که می‌تواند جهان بینی و تغییر شخصیت را ترویج کند. حتما شما هم هویت زیست محیطی دارید اما احتمالا پیش از این به آن فکر نکرده بودید.

به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱. چگونه دانش و درک شما از محیط زیست به هویت زیست محیطی شما کمک می کند؟ در مقاله‌ای کوتاه هویت زیست محیطی خود را شرح داده و بگویید این هویت چه تاثیری بر فعالیت‌های شما دارد؟
۲. آگاهی از محیط زیست یکی از اجزاء هویت زیست محیطی است. اولین آزمایش این کتاب نیز بر آگاهی از محیط زیست تمرکز دارد. ۱۰ سوأل طراحی کنید که باعث افزایش آگاهی شما از یکی از محیط های با ارزش اطرافتان شود (مثل شهرتان، زمین اجدادی، نیویورک مرکزی، یک کوه، باتلاق اوکفنوکی، استان میسوری). سوأل هایی که فقط مربوط به حقایق منطقه باشد را انتخاب نکنید، بلکه سوأل‌های مهمی بپرسید که موجب آگاه شدن از محیط می‌شود و نیز به هویت زیست

محیطی کمک می کند. برای پرسش‌هایی که جواب قاطع دارند (مثلا چه رنگی را می بینید؟) جواب صریح یافته و منبع آن را ذکر کنید.

منابع:

Thomashow, M. 1995. Ecologival identity: becoming a reflective environmentalists. The MIT press, Cambridge, MA.

مجموعه سوألات پانزدهم

سطوح تغذیه ای و اسکاربروف(Scarborough)

باتلاق هایی که در فاصلهٔ بین آب شیرین و محیط زیست دریایی قرار گرفته‌اند دارای اکوسیستم بسیار حاصلخیزی هستند. باتلاق های نمکی، زیستگاه های بسیار مهمی هستند که در چرخهٔ زندگی جانوران زیادی چون ماهی و پرندگان مهاجر نقش داشته و نیز از نظر تفریحی و اقتصادی اهمیت بالایی دارند.

این باتلاق ها ساحل کاذبی ایجاد می‌کنند که از باد شدید، امواج و جریان‌های بیش از اندازه محافظت می‌شود. گیاهان در این منطقه روی رسوبات تکامل می یابند و سپس رسوبات اضافی را به دام می‌اندازند و با افزایش رسوبات، بلندی‌های باتلاق نیز بیشتر شده و در نتیجه باتلاق توسعه می یابد. در این دوره، باتلاق نمکی، رسوبات مورد نیاز برای رشد گیاهان را افزایش می دهد و رسوبات فیلتر شده از آب به همراه قطعات گیاه کود گیاهی تولید می کند. دو گونه گیاهی که معمولا در این مناطق رشد می‌کنند عبارتند از گیاه علف طنابی (spartina alterniflora)، که در مناطقی که در جزرومد روزانه دچار آبگرفتگی می شود رشد می‌کند و علف چمنی (spartina patens)، که در بالاترین ارتفاع آب گرفتگی‌ها رشد می‌کند.

با وجود قوانین قوی دولتی و فدارل که اجازهٔ کشیدن آب از باتلاق ها را نمی دهد، اما عوامل دیگر بسیاری تمامیت این اکوسیستم‌ها را در درازمدت مورد تهدید قرار می دهد. برخی از عوامل تهدید کننده در مناطق ساحلی در حال توسعه عبارتند از چند تکه شدن حاشیهٔ باتلاق ها، روانابهای آلوده، افزایش سطح آب دریا، گونه‌های گیاهی مهاجم مثل گیاه نی قلم (phragmites australis) و فعالیت‌هایی که از گذشته باقی مانده است مثل حفر گودال، چند تکه کردن ساحل با احداث جاده و نیز محدود کردن جریان طبیعی آب.

یک باتلاق بزرگ -3,000 جریب، باتلاق scarborough - را در نظر بگیرید که برای طیف وسیعی از حیوانات وحشی، به ویژه پرندگان شکاری از قبیل، اردک، غاز، مرغ ماهیخوار سفید، حواصیل،

لک لک براق، یلوه، ویلت و گنجشک به عنوان یک زیستگاه مهم به حساب می آید. همچنین راسو، سمور، موش آبی و گوزن نیز در مناطق باتلاقی یافت می‌شوند. باتلاق از نظر کنترل سر و صدا، فیلتر آلودگی‌ها و همچنین ارائهٔ زیستگاه در اکوسیستم بسیار با ارزش است. تولید مثل بسیاری از حلزون‌های تجاری صدف‌دار و زادو ولد ماهی طعمه، به زیستگاه ساحل باتلاق‌ها وابسته است.

در قسمت تالاب، هر روز تعداد زیادی حواصیل و مرغ ماهی خوار سفید در جستجوی ماهی آبنوس و ماهی مامیچوگ در آب راه می روند. لک لک ها با پاهای بلند و زرد خود، بین گل و لای تالاب به دنبال کرم می گردند (تالاب کم عمق، از قسمت جزر و مدی باتلاق جدا است). قره غازها روی تخته چوبها ایستاده‌اند و بالهای خود را باز کرده‌اند تا خشک شود. صدف آجدار، دوجورپایان (به اصطلاح عامیانه : رش)، حلزون، خرچنگ نرم، مارماهی آمریکایی و ماهی های کوچک، در آب باتلاق می خزند یا در گل و لای پنهان شده اند.

نام متداول	نام علمی	زیستگاه
علف طنابی، بلند	Spartina alterniflora	پایین مرداب
علف طنابی، کوتاه	Spartina alterniflora	خیلی کم در بالا مرداب
علف چمنی	Spartina patens	بالا مرداب
علف سیاه	Juncus gerardii	بالا مرداب
گیاه نی قلم	Phragmites australis	مرداب آب شور
لوئی با برگ باریک	Typha angustifolia	مرداب آب شور
نی مرداب شور	Scirpus spp	مرداب آب شور
چمن سنبله	Disticlis spicata	بالا مرداب
علف شیر ساحلی	Glaux maritime	بالا مرداب
لوئی پهن برگ	Typha latifolia	مرداب شور / شیرین

با استفاده از اطلاعات بالا، اینترنت، کتابخانه و کتاب خودتان، به سوألات زیر پاسخ دهید:

۱. کدام یک از موارد زیر از شاخه (فایلوم) طنابداران است؟

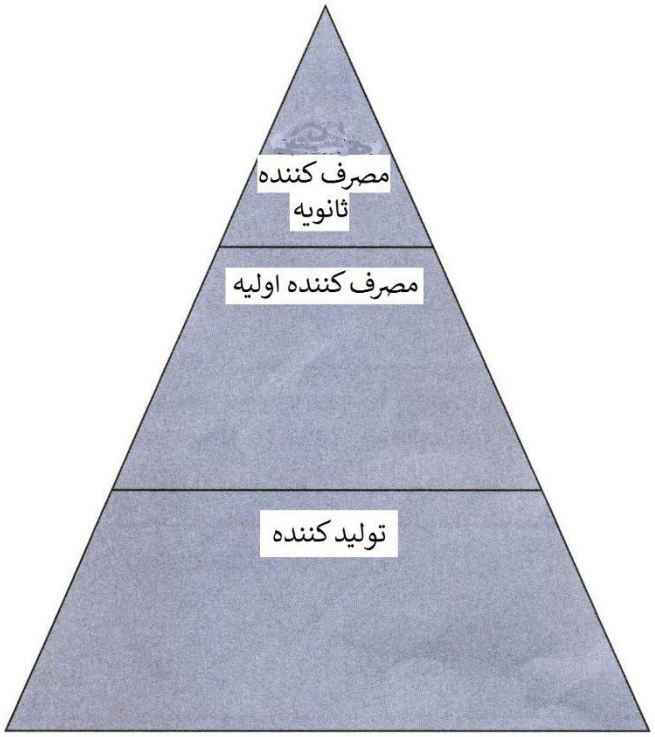
علف طنابی، علف چمنی، گیاه نی قلم، نی مرداب، لوئی پهن برگ، چمن سنبله، علف شیر، علف سیاه، پلانکتون، کرم آرام، صدف آجدار، دوجورپا، حلزون مرداب شور، خرچنگ ویولن زن، خرچنگ آبی، ماهی کوچک، مامیچوگ، ماهی آبنوس، مرغ دریایی، قره غاز، اردک، حواصیل برفی، حواصیل آبی بزرگ، گنجشک ، مرغ خندان ، مرغ شاه ماهی خوار، غازها، پرنده گاوچرانک، لک لک براق، مار ماهی، موش، موش ابی، راکون، راسو، سمور، گوزن و روباه

۲. کدام یک از گونه های زیر یک جنس هستند؟

علف طنابی، علف جمنی، گیاه نی قلم، نی مرداب، لوئی پهن برگ، چمن سنبله، علف شیر، علف سیاه، پلانکتون، کرم ها آرام، صدف آجدار، دوجوریا، حلزون مرداب شور، خرچنگ ویولن زن، خرچنگ آبی، ماهی کوچک، مامیچوگ، ماهی آبنوس، مرغ دریایی، قره غاز، حواصیل برفی، حواصیل آبی بزرگ، گنجشک ، مرغ خندان ، مرغ شاه ماهی خوار، اردک، غازها، پرنده گاوچرانک، لک لک براق، مار ماهی، موش، موش ابی، راکون، راسو، سمور، گوزن و روباه

۳. از گونه‌های بالا ۲۵ تا را انتخاب کرده و در مثلث تغذیه قرار دهید. هر کدام را در سطحی که به نظر شما به آن تعلق دارد قرار دهید ممکن است بعضی از آن ها در هر سه سطح تغذیه قرار گیرند. با استفاده از فلش، جهت جریان انرژی را بین گونه‌هایی که انتخاب کرده‌اید نشان دهید.

۴. برآورد کنید در هر هکتار چند تودهٔ زنده وجود دارد. فرض خود را نوشته و توضیح دهید چگونه به آن دست یافته‌اید. برای مثال می‌توانید فرض کنید در هر هکتار یک روباه، یک جغد و یک حواصیل باشد. در مورد وزن و تعداد هر کدام از این گونه‌های برتر، فرضیات خود را بنویسید. فرض کنید حجم هر سطح تغذیه در این هرم ، باید ۱۰۰ برابر حجم سطح بالای خود باشد تا بتواند نیاز تغذیهٔ سطح بالا را تامین کند. از بالا شروع کرده و کار خود را به سمت سطوح پایین پیش بگیرید.


مصرف کننده
ثانویه
مصرف کننده اولیه
تولید کننده

مجموعه سوألات شانزدهم

تغذیهٔ اکولوژیکی انسان : بهترین انتخاب برای صبحانه

اهداف:

- توانایی توصیف آگاهیتان از رژیم غذایی و انتخاب خوراک شخصی
- توانایی برآورد مقدار انرژی لازم برای تهیهٔ غذای روی میز.

لغات و اصطلاحات کلیدی

- ✓ سرمایه گذاری انرژی برای تهیهٔ غذا
- ✓ ارزش غذایی
- ✓ مقدار کالری

مقدمه

آنچه که می‌خوریم تاثیر مستقیم بر محیط زیست می‌گذارد. همان طور که در تصویر P16.1 نشان داده شده است تولید، فرآوری، ذخیره سازی و توزیع غذا نیاز به انرژی، مواد حشره کش، کود و انواع نیروهای دیگر دارد. علاوه بر این برای بسته بندی، فروش و تبلیغ محصولات غذایی به انرژی‌های خاص دیگری نیاز داریم. انرژی مورد نیاز تهیهٔ غذا را می توان از طریق انرژی لازم برای رشد، پردازش و انتقال آن به بازار برآورد کرد.اگر بازار صادقانه روی محصولات قیمت گذاری کند این قیمت‌ها می‌توانند بیان کنندهٔ انرژی مصرفی باشد و البته اگر هم بازار درست این کار را انجام ندهد باز هم قیمت برای شما بیانگر انرژی می‌شود که صرف به دست آوردن پول کرده‌اید. غذا، انرژی را در غالب کالری به ما برمی گرداند

(روی برچسپ محصولات غذایی، **کالری** را بر حسب **کیلوکالری**، می‌نویسند و البته در علم نیز به همین ترتیب مورد استفاده قرار می گیرد). ارزش غذایی، مقدار کالری است که بدن برای فعالیت و سالم ماندن به آن نیاز دارد.

زمینی که در آن محصولات گیاهی تولید می شود نسبت به زمینی که محصولات جانوری در آن تولید می‌کنند کیلوکالری بیشتری تولید می‌کند. حیوانات، خود مصرف کننده هستند پس لازم است یک جریان انرژی از تولید کننده هایی که در سطح تغذیهٔ پایین تر هستند (گیاهان) به آن ها برسد اما بخشی از انرژی که بین این دو سطح وجود دارد، از طریق تنفس، گرما و فضولات حیوانی از دست می‌رود.

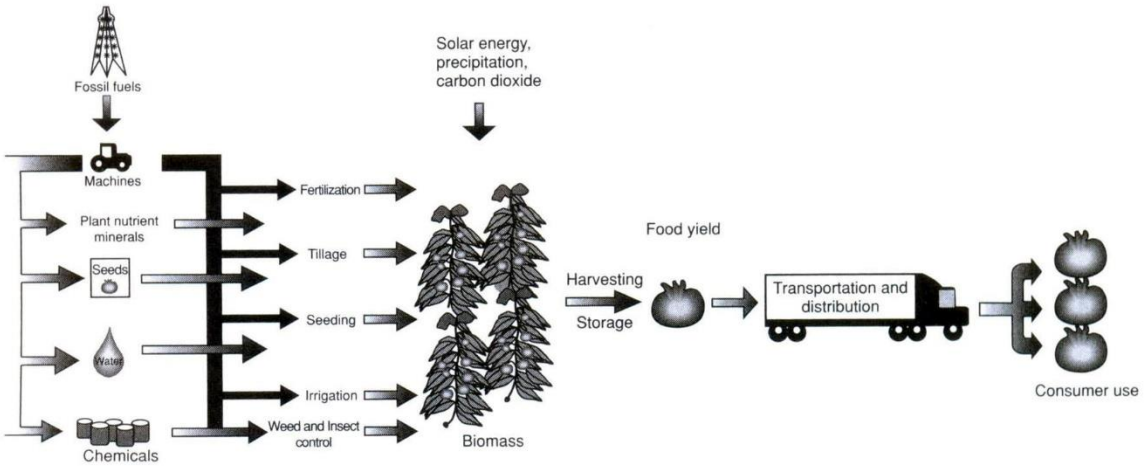


Figure P16.1—Inputs/Outputs of Food Production, Processing, Transportation, and Distribution.
Based on Figure 18.6 (Energy inputs in industrialized agriculture). *In* Raven, Environment, 6e, 9780470119266, Copyright 2008. Fig. 19.4, p. 433.

شکل P16.1
تولید، فرآوری، ذخیره سازی و توزیع غذا نیاز به انرژی، مواد حشره کش، کود و انواع نیروهای دیگر دارد.

گیاهان بر اساس سیستم فتوسنتز و تنفس به دو گروه تقسیم می شوند. گیاهان C-4 نسبت به گیاهان C-3 فتوسنتز سریعتر و کارآمدتری دارند. نیشکر یک گیاه C4 است که سالانه $3500kCal/m^2$، انرژی تولید می کند ذرت –باز هم C4 – سالانه $1600\ kCal/m^2$ انرژی تولید می‌کند. جدول های P16.1 و P16.2 مقدار انرژی منابع غذایی گیاهی و جانوری را نشان می دهد (Brewer and McCann, 1982).

فرض کنید انرژی یک برش نان سبوس دار ۶۵ کالری برآورد شده است. جدول P16.1 نشان می دهد که در هر ۱ متر مربع ۶۵۰ کالری جو پرورش داده می شود (مقدار کافی برای ۱۰ تکه نان) بنابراین مقدار زمینی که برای یک برش نان نیاز است معادل یک دهم متر مربع است. برای دو تکه نان ۰/۲ متر مربع می شود.

جدول P16.1 دسته بندی گیاهان C3 و انرژی آن ها بر حسب $kCal/m^2/year$

نان	۶۵۰	سیب	۱۵۰۰
گندم (و حبوبات)	۸۱۰	گلابی، هلو	۹۰۰
گریپ فروت	۱۰۰۰	روغن گیاهی	۳۰۰
آب پرتقال خنک	۴۱۰	روغن نباتی	۳۰۰
کره بادام زمینی	۹۲۰	چغندر قند	۱۹۹۰
برنج	۱۲۵۰	قهوه	۱۲
سیب زمینی	۱۶۰۰	چای	۴۰
سبزیجات دیگر	۲۰۰		

جدول P16.2 تولیدات جانوری و انرژی آن ها بر حسب $kCal/m^2/year$

شیر	۴۲۰	گوشت گاو	۱۳۰
تخم مرغ	۲۰۰	پنیر	۴۰
جوجه	۱۹۰	ماهی	۲
گوشت خوک	۱۹۰		

وظایف

۱. با فردی مصاحبه کنید و مواردی را که به عنوان صبحانه مصرف می‌کند را در نمودار زیر بنویسید.

- مقدار کالری این صبحانه را چه قدر برآورد می‌کنید؟ (به یاد داشته باشید ۱ کالری به معنی ۱ کیلوکالری است)

- با استفاده از برآورد کالری خود و جدول P16.1 و P16.2، حساب کنید چند متر مکعب زمین برای تهیهٔ این غذا لازم است.
- اگر روزانه ۲۰۰۰ کالری مصرف شود به نظر شما به طور میانگین چه مقدار از مصرف کالری روزانه، از خوردن صبحانه تامین می شود؟

۲. تعیین کنید این غذا از نظر پردازش چه درجه‌ای (کم، متوسط، زیاد) دارد.

۳. ارزش غذایی را در سه سطح کم، متوسط و زیاد ارزیابی کنید – اگر صبحانه یک سوم از نیاز روزانه فرد به کالری را تامین می‌کند آن را با ارزش غذایی بالا در نظر بگیرید. (غذاهایی مثل آب نبات، با این که کالری زیادی دارد اما ارزش غذایی ندارد، یک کاسه غلات ممکن است به همان مقدار کالری داشته باشد اما از نظر تغذیه، ارزش بیشتری دارد و مصرف آن برای شما بهتر است.)

۴. فرض کنید که بازده صبحانه تابعی از عوامل مختلف مثل: مساحت زمین برای تولید مواد غذایی، درجهٔ پردازش، انرژی صرف شده در رانندگی برای دریافت مادهٔ غذایی، فاصله‌ای که مادهٔ غذایی باید از آنجا آورده شود، قیمت در بازار، بسته بندی و ارزش غذایی باشد. بازده صبحانه این فرد چگونه است؟ برای این کار هر یک از این موارد را بین ۱ تا ۱۰ ارزیابی کرده و بر اساس آن در مورد بهره وری صبحانه فرد، قضاوت کنید.

۵. غذای این فرد را با تغذیهٔ افراد در کشورهای در حال توسعه مقایسه کنید. (می توانید از کتاب یا اینترنت کمک بگیرید)

۶. صبحانهٔ این فرد را با تغذیهٔ یک فرد متوسط از اروپای شمالی مقایسه کنید. (می توانید از کتاب یا اینترنت کمک بگیرید)

۷. فرض کنید لازم است انرژی مصرف شده برای تولید غذا را تعیین کنید مثلا به عنوان مصرف کننده بین ۱ تا ۱۰ به مادهٔ غذایی امتیاز دهید. یکی از متغیرهایی که در این مورد تاثیر گذار است فاصلهٔ بین برداشت محصول تا تولید غذا است، متغیر دیگر، نوع و مقدار بسته بندی است. چند متغیر دیگر را نام ببرید (و توضیح دهید چرا آن ها را انتخاب کرده اید)؟

۸. هرم غذایی، راهی برای تجدید نظر در روش تغذیه فراهم می کند. به وبسایت http://www.mypyramidtracker.gov/ بروید و تمرینات و تغذیه را بررسی کنید. با ثبت نام در سایت می‌توانید مصرف غذای روزانهٔ خود را ارزیابی کنید. واکنش و نظر خود را در مورد این تجربه بنویسید.

نام خودتان: تاریخ: نام فردی که مصاحبه می شود:

غذا ها و کالری هر کدام	**متر مربع برای رشد**	**پردازش (کم، متوسط یا زیاد)**	**فاصله ای که برای خرید محصول باید رانندگی کنید**	**فاصله ای که غذا از مبداء آورده شده است ۰-۲۰۰، ۱۰۰۰-۲۰۰ یا> ۱۰۰۰ کیلومتر**	**قیمت در بازار**	**ارزش غذایی**	**بازده امتیازی بین ۰ تا ۱۰**
جمع							میانگین=

منابع

Akoroda, M.O. 1998. Comparative output of calories from starchy food crops in sub-Saharan Africa. Trop. Agric. 75:275-262

Brewer, R., and M.T. McCann. 1982. Laboratory and field manual of ecology. Saunders college publishing, Philadelphia.

Smil, V. 2001. Enriching the earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of world food. MIT press, Cambridge, MA.

U.S. Department of agriculture, center for nutritional policy and promotion. 2008. MyPyramid Tracker. Available at http://www.mypyramidtracker.gov/ (verified 4 June 2008).

U.S. Department of agriculture, national agricultural statistic. 2004. Agricultural Statistics: an annual report. Available at http://www.nass.usdagov.publicztions/ag-statistics (verified 20 October 2008).

Wagner, P.E. 1994. How much Land can ten billion people Spare for nature? Council for agricultural science and technology, Ames, IA.

مجموعه سوألات هفدهم

کسب و کار سبز

اهداف

- توانایی تحقیق و بحث در مورد چگونگی سبز شدن (تلاش برای پایداری محیط زیست) محیط کار.
- توانایی توصیف این که چگونه کسب و کار سبز باعث تعادل در اقتصاد و کاهش نگرانی‌های زیست محیطی و اجتماعی می شود.

مقدمه

"سبز شدن" عبارتی است که نشان می دهد شرکت ها هم در برابر نگرانی های اجتماعی و زیست محیطی و به ویژه تغییرات اقلیمی جهانی مسئول هستند. سبز شدن، تنها به معنی تولید محصولات سبز و همچنین تملق و تظاهر به سبز شدن (سبز شویی) نیست. بلکه تاثیرات محصول باید در کل **چرخهٔ زندگی** محصول یا اصطلاحا "ز گهواره تا گور" در نظر گرفته شود. گهواره به معنی شروع تولید و زمانی که مواد خام قرار است محصول را شکل دهند می‌باشد و گور اشاره به سرنوشت محصول در محیط زیست، البته پس از پایان عمر مفید محصول دارد، یعنی انتخاب‌هایی چون استفادهٔ مجدد، بازیافت و غیره نیز در نظر گرفته شده باشد. (برای اطلاعات بیشتر از چرخهٔ زندگی، به آزمایش ۵ مراجعه کنید.) مفهوم پایداری، علاوه بر نگرانی‌های زیست محیطی، دو رکن اساسی دیگر نیز دارد: جامعه و اقتصاد. بنابراین برای داشتن کسب و کار پایدار، انتظار می‌رود، دستمزدی برای امرار معاش، تجارت عادلانه و شیوهٔ کار عادلانه نیز در نظر گرفته شود. سبز شدن می تواند مسئولیت پیچیده‌ای باشد.

اصول حسابداری زیست محیطی می‌تواند در دنیای تجارت بسیار کاربردی باشد. کسب و کار سبز در حال رشد است. کمپانی بستنی سازی بن و جری، در سال ۱۹۸۰ اسم و رسمی برای خود پیدا کرد اما همچنان با وجود دادن امتیاز به شرکت‌های بزرگ جهانی، به رشد خود ادامه می‌دهد. تام، شرکتی است که به خاطر رفتار اخلاقی و نیز تولید محصولات سازگار با محیط زیست شهرت پیدا کرده است. مدیر عامل شرکت ری اندرسون، در نتیجهٔ تلاش‌های خود برای داشتن یک شرکت کاملا پایدار در سطح بین‌المللی به رسمیت شناخته شده است. وی در گفتگویی اظهار داشت تنها انجام دادن کار درست کافی نیست بلکه باید اقدامات هوشمندانه انجام داد، سود شرکت نشان می‌دهد که تلاش او برای سبز شدن چه‌قدر مفید بوده است. انجمن شرکت‌های سبز با صدور گواهینامه کسب و کار سبز در بسیار از مناطق گسترش یافته است. برای مثال در کالیفرنیا برنامه‌های کسب و کار سبز توسط دولت‌های محلی و با همکاری US EPA، دولت کشوری و انجمن‌های مشاغل، در حمایت از سبز شدن و رسیدن به پایداری، توسعه یافته است بیش از ۱۰۰۰ شغل، از سال ۱۹۹۷ در این منطقه گواهینامه دریافت کردند.

همچنین یک شرکت می تواند با خرید قطعات و تجهیزات اداری خاصی که برچسپ ستارهٔ انرژی دارند در این راه قدم بردارد مثلا کامپیوترهایی که ثبت شده در شورای سبز الکترونیک یا EPEAT باشد را استفاده کند یا ساختمان‌هایی بسازد که شورای سبز ساختمان‌ها یا LEED آن را تایید کند.

همین‌طور که وظایف زیر را انجام می دهید این سوألات را در ذهن داشته باشید: برای داشتن شرکت سازگار با محیط زیست چه چیزهایی لازم است؟ چگونه می‌توان این شرکت ها را تشخیص داد؟

وظایف:

---

۱. شرکتی پیدا کنید که مثال مناسبی از کسب و کار سبز باشد.
۲. یا به صورت فردی از این شرکت بازدید کنید و یا بازدید مجازی از طریق اینترنت داشته باشید و ارتباط مستقیم با مدیریت شرکت برقرار کنید.
۳. بر اساس تحقیقات و سفر علمی خود یک گزارش بنویسید.

پرسش هایی که بعد از سفر علمی باید پاسخ دهید

۱. چرا این شرکت را انتخاب کردید؟ چه ویژگی‌هایی دارد (چه چیزی تولید می کند، چند سال است که فعالیت می کند، چند کارمند دارد، دفتر مرکزی آن کجاست)؟
۲. به وبسایت شرکت بروید و ببینید آیا این شرکت در تبلیغات نیز خود را به عنوان شرکت سبز معرفی می‌کند؟ لیستی از اظهارات و ادعاهای شرکت در مورد سبز و پایدار بودن، تهیه کنید.
۳. بر اساس نوع شرکت، چه فاکتورهای زیست محیطی در فعالیت‌های روزانه و امکانات این شرکت نقش داشته اند؟
۴. مواد خام این کمپانی از کجا آورده می شود؟ آیا به اثرات زیست محیطی این مواد توجه می‌شود؟
۵. پس از پایان عمر مفید محصولات این کمپانی چه اتفاقی برای محصولات می‌افتد؟ برای بسته‌بندی چه اتفاقی می‌افتد؟ (مدیریت زبالهٔ جامد چگونه انجام می‌شود و چه کسی مسئول آن است؟)
۶. با نمایندهٔ شرکت (مثلا مسئول روابط عمومی، مدیر کارخانه) تماس گرفته و موارد زیر را بررسی کنید:
   a. آیا کمپانی تاییدیه ISO 14001 را دارد؟ توضیح دهید ISO 14001 چه مواردی را پوشش می‌دهد؟
   b. آیا ساختمان شرکت، تاییدیه LEED را دارد؟ توضیح دهید این تاییدیه چیست؟
   c. آیا شرکت، سیاستی در مورد ستارهٔ انرژی دارد؟ منظور از ستارهٔ انرژی چیست؟
   d. آیا شرکت سیاستی در زمینهٔ EPEAT دارد؟ EPEAT را توضیح دهید؟
   e. آیا این شرکت سیاست یا تلاش دیگری در زمینهٔ سبز و پایدار بودن دارد؟ توضیح دهید.
۷. چگونه یک شرکت مثل این، فلسفهٔ سبز بودن را با بحث سودآوری ترکیب می‌کند؟ (به طور خاص)
۸. شما از این شرکت چه چیزی آموخته اید؟

منابع

Bay Area Green Business Program (BAGBP). 2008. Home page [online]. Available at http://www.greenbiz.ca.gov (verified on 17 June 2008).

مجموعه سوألات هجدهم

آفت کش ها و مواد غذایی

این تمرین به شما کمک می کند تا برچسب آفت کش‌ها را تفسیر کنید و به نقش مهم برچسب ها در تصمیم گیری مصرف کنندگان بیاندیشید.

آفت کش‌ها فقط در کشاورزی مورد استفاده قرار نمی گیرند بلکه طیف مصرف گسترده‌ای دارند مثلا برای نگهداری از خانه، ضد عفونی کردن، نگهداری از چمن، باغبانی و دفع حشرات هم از این مواد استفاده می‌کنند. محصولات آفت کش همیشه اطراف ما هستند حتی وقتی که آن را نمی بینیم. برای این تکلیف یک محصول آفت کش از خانه و یا فروشگاه محلی انتخاب کنید. با استفاده از برچسپ محصول و جست جو در اینترنت به سوألات زیر پاسخ دهید:

۱. چرا این محصول را انتخاب کرده‌اید؟
۲. محصول را از کجا پیدا کرده‌اید؟ این محصول در خانه بود یا از چه نوع فروشگاهی آن را آوردید؟
۳. این محصول کجا نگه داری می‌شود؟ مثلا در قفسه‌های بالا و دور از دسترس کودکان؟
۴. نام تجاری محصول چیست؟
۵. کجا و چگونه از این محصول استفاده می‌شود؟
۶. چه شرکت‌هایی این محصول را تولید می کنند؟
۷. در مورد برچسپ نظر دهید آیا به سادگی قابل درک است؟ کوچک است؟
۸. شمارهٔ ثبت محصول در US, EPA چند است؟ (مترجم: شمارهٔ ثبت آن را در کشور خود بنویسید) هدف از وجود شمارهٔ ثبت چیست؟
۹. نام و مقدار مواد تشکیل دهنده فعال محصول چیست؟ در مورد اجزاء فعال تحقیق کرده و بگویید این مواد چه اثر سمی بر محیط، حیوانات و انسان‌ها می‌توانند داشته باشند؟ ارجاع دهی کنید.
۱۰. نام و مقدار مواد تشکیل دهندهٔ غیر فعال محصول چیست؟ در مورد اجزاء غیر فعال تحقیق کرده و بگویید این مواد چه اثر سمی بر محیط، حیوانات و انسان‌ها می‌توانند داشته باشند؟ ارجاع دهی کنید.
۱۱. چه هشدارهای زیست محیطی و سلامتی روی ظرف لیست شده است؟

۱۲. شما هم می خواهید از این محصول استفاده کنید؟ اگر بله، توضیح دهید در چه شرایطی از این ماده استفاده می کنید؟

۱۳. به نظر شما این محصول نسبت به محصولات مشابه در فروشگاه ها چه قدر ایمن است؟

۱۴. حال که در مورد مواد فعال و غیر فعال محصول تحقیق کرده‌اید اطلاعات روی برچسب را از نظر اعتبار و اثر بخشی بررسی کنید.

۱۵. در مورد رابطهٔ بالقوهٔ محصول با غذای مصرفی بیاندیشید و توضیح دهید چگونه آفت‌کش‌ها می توانند آلاینده باشند؟

۱۶. پس از انجام این تکلیف نظر خود را در مورد محصول بگویید.

مجموعه سوألات نوزدهم

تامل و بررسی

در این درس می خواهیم نکات اصلی مجموعه سوألات قبلی را بررسی کنیم این درس ها چه اهمیتی برای شما به عنوان یک فرد داشته است و چه چیزی را برایتان به تصویر می کشد.

معنی همه چیزهایی که خواندیم چیست؟

در آزمایش اول آگاهی خود را نسبت به محیط زیست افزایش دادیم و بررسی کردیم مکان مناسب برای ما، کجا و چگونه است. تمرکز دو مجموعه سوأل اول بر روش علمی و کاربرد آن در علم محیط زیست بود. پس از آن تمرکز مجموعه سوألات بر چگونگی کیفیت محیط زیست بود و تاثیر انسان را در محیط زیست از طریق فردی، جمعی، استفاده از منابع، آلاینده ها و سایر عوامل موثر بر محیط زیست ارزیابی کردیم. در این درس و به کمک مجموعه سوألات تشویق می‌شوید تا نقش خود را در محیط زیست بررسی کنید. انتخاب‌های شما یا راهی که برای زندگی انتخاب می‌کنید چه عواقبی دارد؟ به مجموعه سوألات برگردید و آنها را بازنگری کنید و ارتباط میان آن ها را بررسی کنید.

مقالهٔ کوتاه

خلاصه‌ای از هریک از مجموعه سوألات بنویسید و نقش هر کدام را در مدل تنزل محیط زیست ED = P × A × T توضیح دهید. ED تنزل محیط زیست، P جمعیت، A (فراوانی) سرانهٔ مصرف از منابع و T (تکنولوژی) به معنی تنزل محیط زیست بر مبنای استفاده از منابع می‌باشد. سپس توضیح دهید چگونه مجموعه سوألات و تمرین های کتابخانه‌ای که انجام داده اید از دیدگاه شخصی و دانشگاهی به درک شما از علم محیط زیست کمک کرده است.

فصل چهارم

ضمائم

GLOSSARY

Abiotic factors: nonliving or physical factors (temperature, light) in the environment.

Adjacent: bordering or near. May be on a separate land parcel or lot. The determination of adjacency is often based on the potential for environmental impacts.

Air exchange rate: rate at which outdoor air replaces indoor air in a building or room.

Air pollution: contamination of the air through the release of harmful substances.

Ambient air quality: overall condition of the outside air (compare to indoor air).

Anthropocentric: a human-centered world view.

Anthropogenic: human-made pollution.

Ash fill: landfills devoted to disposal of municipal solid waste incinerator ash.

Biodiversity: different species and life-sustaining processes that can best survive the variety of conditions found on earth.

Biotic factors: living factors in the environment.

British **thermal unit** (**BUT**): amount of energy required to rise the temperature of 1 Ib of water 1°F when the water is near 39.2°F.

Brownfield: abandoned, idled, or underused industrial or commercial facility or site where expansion or redevelopment is contemplated in the presence of actual or potential contamination.

Caloric content: amount of food calories in a given food item.

Carbon dioxide measurements: term used for the measurement of the quantity of carbon dioxide in the air. Levels above 1000 ppm can indicate inadequate ventilation indoor.

Carbon dioxide production: amount of carbon dioxide produced; the avarege gallon of gas produces9 kilograms of CO_2.

Carrying capacity: maximum abundance of a population that can be maintained by a habitat or ecosystem without degrading the habitat or ecosystem.

Carson, Rachel: author of silent spring and an environmentalist who opposed the use of pesticides, particularly DDT.

Clinometer: Instrument for measuring angles of inclination. It can be used to determine slopes as well as the height of trees, buildings, clouds and other features.

Concentration response curve: Method used to document the effects of various concentrations of a chemical substance on a group of organisms.

Contamination: the tainting of an item (i.e., soil) through human activities, including the intentional and unintentional discharge of hazardous materials and waste.

DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane): an insecticide that is toxic to animals and humans that was used mostly during the 1950s and 1960s, but is now banned due to its detrimental effects.

Degree Day (DD): degree days are used as an index originally used to calculate the energy to heat or cool a home, based on normal inside temperatures and averaged outside temperatures, but has come to be a standard reference in weather reports. Each degree of temperature below 65°F is counted as one heating degree day (HDD) and each degree above 65°F counted as one cooling degree Day (CDD).

Dissolved oxygen (DO) measurement: term used for the measurement of the amount of oxygen dissolved in a unit volume of water. In water quality applications, such as aquaculture (including fish farming) and waste water treatment, the level

of DO must be kept high. For aquaculture and water quality, if DO levels fall to low, fish will suffocate. In sewage treatment, bacteria decompose the solids. If the DO level is too low, the bacteria will die and decomposition ceases; if the DO level is too high, energy is wasted in the aeration of the water. DO is usually indicated in mg/L or ppm, but DO sensors do not measure the actual amount of oxygen in water, instead, they measure partial pressure of oxygen in water. Oxygen pressure is dependent on both salinity and temperature. Galvanic and paleographic probes both use an electrode system where the DO reacts with the cathode to produce a current. If the electrode materials are selected so that the difference in potential is -0.5 volts or greater between the cathode and the anode, an external potential is not required and the system is called galvanic. If an external voltage is applied, the system is called pornographic.

Drainage swale: Depression or shallow channel between slopes that provides for the flow of surface of shallow groundwater away from an area. A swale may also be a low area of moist land.

Earth Disturbance: land alteration activity or effect, whether intentional, accidental, or natural. Examples include erosion, excavation, creation of berms, construction related impacts, and the effects of flooding.

Ecological Diversity: variety of habitats (forests, grasslands, streams).

Ecological footprint: the area of productive land required to provide resources and as simulate waste products to meet our consumption needs.

Energy conservation: the use of less energy

Energy efficiency: reduction of energy waste.

Energy investment in food production: amount of energy that goes into producing, processing, packaging, and shipping food.

Environmental audit: inspection of a designated area to determine its overall environmental health.

Environmental equity: the fair distribution of land and resources between humans and other organisms.

Environmental impact: an adverse effect on the environment. Alteration of landscape or environmental setting, usually to its detriment. Impacts may occur in a variety of categories, including water quality, soils, air quality, biodiversity, and aesthetics.

Environmental model: a tool specifically designed to simulate or recreate the environment, or more specifically, an environmental system.

Environmental risk: the potential to cause harm to human health and/or the environment.

Environmental toxicology: the study and detection of environmental poisons and their effects on humans and environment.

Exhaust emissions: fumes released from vehicles, including sulfur oxides, nitrogen oxides, volatile organic compounds, particulate matter, and carbon monoxide.

Experimental design: the creation of an experiment through which a hypothesis can be tested. The experiment must adhere to the scientific method.

Exposure: the potential for a person to come into contact with a contaminant.

Field screening techniques: techniques used in determining the source of an environmental problem, including specific conductance, dissolved oxygen, turbidity, ammonia, and PH.

Flood plains (floodplains): flooding is a natural and recurring event for a river or stream. On average, streams will equal or exceed the mean annual flood level; about once every two or three years. Floodplains are, in general, those lands most subject to recurring floods, usually situated adjacent to rivers and streams. Floodplains are therefore “flood prone” and are hazardous to development activities if the vulnerability of those activities exceeds an acceptable level. Floods are usually described in terms of their statistical frequency. A ‘100 year flood” or

“100 year floodplain” describes an event or an area subject to a 1% probability of a certain size flood occurring in any given year.

GIS (Geographical information system): a combination of hardware, software, and procedures used to manage spatial (geo-referenced) data.

Global environment: the environment of the entire world.

Global sustainability: efficient use of resources to sustain the current population and allow for the use of resources for future generations.

GPS (GLOBAL Positioning system): a radio navigation system that allows land, sea, and airborne users to determine their exact location, velocity, and time 24 hours a day, in military, commercial, and consumer applications.

Habitat: local environment in which an organism, population, or species lives.

Heat loss: loss of heat due to inefficient insulation.

Heliodon (HEE-leo0don): a physical device for adjusting the angle between a flat surface and a beam of light to match the angle between a horizontal plane at a specific latitude and the sun or other light source. A heliodon can be used to investigate the amount of light that feature (e.g., a skyscraper, house, or yard) could receive from the sun during a given day or period.

Hypothesis: a tentative statement that proposes a possible explanation of some phenomenon or event.

Hypothesis testing: the testing of a hypothesis through a designed experiment that follows the scientific method.

Indoor air quality: the nature of air that affects the health and wellbeing of occupants.

Inductive reasoning: going from the specific to the general (opposite of deductive reasoning). Much of science involves observing specific phenomena and drawing general conclusions about it. Example: “the sample of 20 flies of the same species in hermaphroditic; therefore, all other members of this species are

hermaphroditic" is an inductive statement that might not necessarily be true (hence the care taken in using the word "proof" in science).

Infiltration: the process by which outdoor air flows a building or room through openings, joints, and cracks in walls, floors, and ceilings, and around windows and doors.

Institutional review board (IRB): a generic term for committee designated to approve, monitor, and review any research activity that involves living things, especially human subjects. The term IRB is used by the U.S. food and drug administration (FDA), the department of health and human services (HHS), and other entities; however, equivalent reviewing bodies might also be known as an **independent ethics committee** (IEC) or an **Ethical review board** (ERB).

Kilowatt – hours (kWh): unit of energy equivalent to 1 kilowatt of power expended in one hour; not a standard unit, but is commonly used in electrical applications.

Laboratory analysis: the analysis of data through observation and experimentation in a laboratory.

Landfill: a plot of land used for the long-term storage of solid waste.

Leachate: liquid that seeps through or from a landfill or other waste storage area.

Lethal concentration: concentration of a chemical that causes death to organisms; most commonly measured at LC_{50} – the concentration that kills half of the test organism. The lower the LC_{50} value, the greater the toxicity.

Lethal dose: as opposed to concentration, it is the dose given directly to the organism, such as by injection or administration orally.

Liability: a legal responsibility, duty, or obligation. The state of one who is bound in law and justice to do something that may be enforced by action. Similarly, concerns about liability means that environmental investigators only enter land on which they have permission or authority.

Life-cycle assessment: a process used to identify and evaluate the potential environmental effects of a product over its lifetime.

LOAEL (Lowest observable adverse effect level): the smallest tested dose of a substance that causes harmful effects on the tested subject (plan or animal).

Lumen: a measure or light energy from a light source international system of units (SI). A lumen is the light available in a square foot area located 12 inches away from a single candle. A 100- watt incandescent light bulb will put out approximately 1500 to 1700 lumens.

Lux (lx): a unit of luminance (in SI notation). It is defined as lumens per meter squared (lm/m^2)

Material safety data sheet (MSDS): a government-required informational document prepared by the manufacturer that describes the physical, chemical, and hazardous properties of product.

Mechanical ventilation: the use of devices, such as outdoor-vented fans, to intermittently remover air from a room, such as a bathroom, to air handling systems that use fans and duct work to continuously remove indoor air and conversely distribute filtered and conditioned outdoor air to strategic points throughout a building or house.

Modeling: a tool to simulate or recreate reality.

Municipal solid waste: solid waste that is non-hazardous and non-industrial, which includes trash, garbage, rubbish, and refuse from residential, commercial, and institutional sources.

Natural ventilation: air that moves through opened windows, doors, and passive vents.

Nonrenewable energy: energy sources that cannot be replaced once they have been used.

Null hypothesis: hypothesis that states that the variables do not have an effect on the outcome of the experiment.

Nutritional value: amount of nutrients (vitamins, minerals) in a given food item.

Parent material: material from which a soil is formed.

Passive solar energy: the capture of sunlight directly and its conversion to low-temperature heat used domestically for heating air and water; it does not use any mechanical devices.

Pedosphere: the thin layer of soil on the earth.

Peer review: a process used for checking and verifying the work performed by one's equals – peers – to ensure that it meet specific academic criteria.

Per capita energy consumption: total amount of energy consumed per person.

Personal accountability: recognizing and taking personal responsibility for the resources that the individual consumes.

PH: a measure of the acidity or alkalinity of a solution, numerically equal to 7 for neutral solutions, that increases with increasing alkalinity and decreases with increasing acidity. The PH scale commonly in use ranges from o to 14.

Phase I site assessment: the first phase of an environmental site inspection, including the basic observation of the environmental health of a designated area.

Phase II site assessment: seeks to verify the environmental observations identified in a phase I site assessment and delineates the problems through sampling and analysis.

Phase III site assessment: employed to remediate (clean up) delineated contamination.

Phytotoxicity: poisonous to plants.

Pollution prevention: the prevention of pollution through the reduction of waste generated, the reuse of otherwise disposable products, and the recycling of materials.

Pollution prevention act of 1990: a congressional act that established a national policy that includes the prevention or reduction of pollution at the source wherever

feasible, the treatment of pollution that cannot be prevented or recycled, and the disposal of pollution into the environment only as a last resort and in an environmentally safe manner.

Population: a group of individuals of the same species living in the same area.

Population growth: the growth of a population based on the amount of births, deaths, immigration, and emigration.

Primary treatment: the initial treatment applied, particularly regarding sewage treatment, which utilizes bacteria to degrade waste.

Range of tolerance: the varying range of environmental conditions that a species can tolerate; individuals within a species may also have slightly different ranges of tolerance.

Recycle: reducing pollution by reprocessing materials into a new usable form. Reduce: the reduction of pollution by using fewer materials.

Regulated activity: construction or other land uses, including discharges, storage, and movement of material subjects to federal, state, or local jurisdiction underran applicable law. Regulated activities are either allowable by general rule or by specific permit.

Remediate: to improve the quality of something by repairing a deficiency. In environmental assessment, it is the treatment of a contaminated site by removing contaminated solids or liquids, or by treating them on site.

Research techniques: procedures used in gathering information.

Reuse: Reducing pollution by reusing materials such as containers or water in the cooling system of facilities.

Risk perception: an individual's assessment, based on feeling or judgment, of the potential for harm.

RMS voltage: voltages such as the common US household standard of 120 volts are actually listed as RMS or root mean square. RMS can be used for either voltage or

current. It is achieved by taking the potential difference at each instant or sample point, squaring it, adding up these figures, and dividing by the number of samples to find the average square or mean square. The square root of this figure yields the RMS average value.

R-value: measurement of the ability of material to resist heat transfer. An R-value of 1 is equal to the number of BTUs that would pass through a 1-ft^2 surface in 1 hour if the difference in temperature on opposite sides of the surface is $1^{\circ}F$.

Scientific method: the process of experimentation, which includes making an assumption about an observation or phenomenon, creating a hypothesis, testing the hypothesis, and accepting or rejecting the hypothesis based on the results of the experiment, and finally, revising the hypothesis.

Secondary treatment: the second treatment applied, particularly regarding sewage treatment, to ensure the degradation of waste before it is discharged.

Sedimentation basin: a depression in the land (basin or pond) constructed to handle excess runoff and sediment from developed land parcels.

Sequential comparison index (SCI): the result of a biodiversity estimation method that conducts a rough picture of species diversity without having to identify the specific species.

SI: international system of units is the world's most widely used system of units. It was developed from the metric system in 1960 and is based on the power of 10.

Sick building syndrome: a set of symptoms that effect some occupants during time spent in a building and diminish or go away entirely during periods spent away from the building, but cannot be traced to specific pollutants or sources within the building.

Soil Disturbance: a disturbance in the soil such as burrowing or filling.

Soil horizon: the layers that make up a soil profile. Each horizon can identified by changes in color or texture.

Soil profile: a cross- sectional view of soil.

Soil texture triangle: the three variables (sand, Silt, and clay) used in determining soil type based on texture.

Solar gain: an increase in temperature due to the sun shining on a landscape, a room, or an object.

Species evenness: relative proportion of each species.

Species richness: number of different species.

Spirometry: the measurement of breathing capacity, rate, and volume. Important in the maintenance of human health, especially with regard to asthma and other respiratory illnesses.

Steady – state model: type of model in which the stock (such as fish in a pond) does not change, or is balanced by equal inflow and outflow.

Superfund: officially known as the comprehensive environmental response, Compensation, and Liability act, this program establishes strict liability for property owners where hazardous substances present a threat to human health or the environment, regardless of when the hazardous substances where placed there.

Survivorship curve: a graphical representation of the likelihood that an individual will survive from birth to a particular age.

Testable: relating to hypotheses, there must be an ability to determine whether the results are logically possible (i.e., true or false).

Topographic map (topographical map): a map depicting terrain relief showing ground elevation, usually through either contour lines or spot elevations. The map depicts the horizontal and vertical positions of natural and human-made features. US Geological survey maps of 7.5 minutes and 15 minutes are commonly used for field navigation, and may be provided as readouts from digital equipment. (**GPS** units). More detailed site maps will be on a much larger scale, showing meter or foot increments in elevation.

Toxic release: means any spilling, leaking, pumping, pouring, emptying, discharging, injecting, escaping, leaching, dumping or disposing into the environment any toxic chemical.

Toxic release inventory: database of toxic release in the United States compiled from SARA title III, section 313 reports.

Toxicity: the degree of which a substance can harm humans or other organisms.

Toxicology: the study and detection of poisons and their effects.

Turbidity measurement: turbidity is defined as an "expression of the optical property that causes light to be scattered and absorbed rather than transmitted in straight lines through the sample" (standard methods for the examination of water and wastewater, APHA, AWWA, and WPCF, 16th ed., 1985) turbidity is the measure of relative sample clarity.

Waste-to-energy facility: a facility that incinerates waste and uses the heat energy produced to power generators, creating electric energy that is usable by consumers.

Wetlands: areas where the frequent and prolonged presence of water at or near the soil surface drives the natural system – the kind of soils that form, the plants that grow, and the fish and/or wildlife communities that use the habitat. Swamps, marshes, and bogs are well-recognized types of wetlands. However, many important specific wetland types have drier or more variable water systems than those familiar to the general public, some examples of these are vernal pools (pools that form from the spring rains but are dry at other times of the year), playas (areas at the bottom of un-drained desert basins that are sometimes covered with water), and prairie potholes.

X-ray fluorescence (XRF): a nondestructive analytical method that does not require the dissolution and loss of samples or the disposal of hazardous waste solvents, as do traditional wet chemical methods. XRF units can provide fast, safe analysis of trace elements.

سیستم متریک

و جدول‌های مربوط به تبدیل واحد انگلیسی به سیستم متریک

سیستم متریک در اوایل دهۀ ۱۹۷۰ به عنوان یک جایگزین خاص به جای سیستم اندازه‌گیری سنتی انگلیسی پیدایش یافت. سیستم متریک، سالهای زیادی است که در سطح بین‌المللی و در زمینه های مهندسی و علوم، مورد استفاده قرار می‌گیرد.چنین سیستمی، تا قبل از سال ۱۹۷۰، که جنبشی بین‌المللی برای تصویب جهانی سیستم متریک به راه افتاد وجود نداشت. اگرچه ایالات متحده در اواسط دهۀ ۱۹۷۰ برای تایید استفاده از این سیستم تلاش کرد، اما این تلاش با شکست مواجه شد و اکنون این روش در ایالات متحده خیلی رواج نیافت. امروزه (در ایالات متحده) دانش آموزان علوم زیست محیطی به واسطۀ استفادۀ دوگانه از سیستم‌های اندازه گیری دچار مشکلات و سردرگمی می‌شوند (به عنوان مثال یکی از موارد ننگینی که در این زمینه در سال ۱۹۹۹ اتفاق افتاد مربوط به از دست دادن ۱۲۵ میلیون دلار در ارتباط با پروژۀ مدارگرد مریخ بود. در این پروژه یک گروه از مهندسین از سیستم واحدهای انگلیسی در محاسبات خود استفاده کرده بودند و گروهی دیگر از سیستم متریک. عدم تطابق محاسبات موجب ایجاد اختلال در دستورهای مداری شد و در نتیجه مدارگرد در مرز بیرونی مدار مریخ سوخت). با این حال برای تمرین و درک مسائل علمی لازم است شما با سیستم متریک آشنا باشید. همچنین برای اینکه یافته‌های علمی خود را با عموم به اشتراک بگذارید باید بدانید چگونه واحدهای انگلیسی را به سیستم متریک تبدیل کنید. منابع آنلاین بیشماری برای انجام این تبدیل ها موجود است (وبسایت موسسه ملی استاندارد و فن آوری را در آدرس http://ts.nist.gov/weightsandmeasures/metric/mpo_home.cfm ملاحظه کنید. همچنین منبع دیگری برای انجام تبدیل به آدرس http://www.onlineconversion.com/ وجود دارد.). اغلب کتابهای مربوط به علوم مقدماتی، در قسمت ضمائم، تبدیل واحدها را نیز گنجانده اند. در ادامه، برخی از واحدهای متداول سیستم متریک و تبدیل آنها را ملاحظه می‌کنید:

طول:

۱ سانتی‌متر = ۱۰ میلی۲متر

۱ دسی‌متر = ۱۰ سانتی‌متر یا ۱۰۰ میلی‌متر

۱ متر = ۱۰ دسی‌متر، یا ۱۰۰ سانتی‌متر، یا ۱۰۰۰ میلی‌متر

۱ کیلومتر = ۱۰۰۰ متر، یا ۱۰۰/۰۰۰ سانتی‌متر، یا ۱/۰۰۰/۰۰۰ میلی‌متر

مساحت:

$1cm^2 = 100\ mm^2$

$1\ m^2 = 1{,}000{,}000\ cm^2$

$1\ hectare = 10{,}000\ m^2$

$1\ Km^2 = 100\ hectares,\ 1{,}000{,}000\ m^2$

حجم:

1 cL = 10 mL

1 dL = 100 mL

1 Liter = 10 dl, 1000 mL

$1\ m^2 = 1000\ liters$

جرم:

۱ کیلوگرم = ۱۰۰۰ گرم

۱ تن = ۱۰۰۰ کیلوگرم، یا ۱/۰۰۰/۰۰۰ گرم

منبع:

Mars Climate orbiter mission investigation Board, 1999. Phase 1. Report [online]. Available at ftp://ftp.hq.nasa.gov/pub/pao/reports/1999/mco_reportpdf (verified 20 october 2008)

Conversion Factors

English to Metric Conversion Table

Change	From	To	Multiply by
LENGTH			
	feet	meters	0.3048
	inches	millimeters	25.4
	inches	centimeters	2.54
	miles	kilometers	1,6093
	yards	meters	0.9144
VOLUME			
	cubic feet	cubic meters	0.0283
	cubic yards	cubic meters	0.7646
	gallons	liters	3.7853
	pints (dry)	liters	0.5506
	pints (liquid)	liters	0.4732
	quarts (dry)	liters	1.1012
	quarts (liquid)	liters	0.9463
WEIGHT			
	ounces	grams	28.3495
	pounds	kilograms	0.453592
	pounds	metric tons	0.000453592
	tons (short)*	metric tons	0.907185
AREA			
	acres	hectares	0.4047
	square feet	square meters	0.0929
	square miles	square kilometers	2.59
	square yards	square meters	0.8361

*Short ton or American ton (2000 lb).

Miscellaneous Conversion Table

Change	From	To	Multiply by
ENERGY			
	kilowatt-hour	BTU	3412
	watts	BTU/hour	3.4121
SPEED			
	feet/second	meters/second	0.3048
	miles/hour	kilometers/hour	1.60934
TIME			
	hours	days	0.04167
	days	years	0.00273785
TEMPERATURE			
	degrees F	degrees C	$-32 \div 1.8$

Numerical Prefixes

The International System of Units uses the following prefixes to represent large decimal numbers. The following is a list of the more common units that you will use in this lab:

Positive Numbers			Negative Numbers		
PREFIX	SYMBOL	NUMBER	PREFIX	SYMBOL	NUMBER
peta	P	10^{15}	milli	m	10^{-3}
tera	T	10^{12}	micro	μ	10^{-6}
giga	G	10^{9}	nano	n	10^{-9}
mega	M	10^{6}	pico	p	10^{-12}

در مورد نویسندگان

تراویس وگنر، (Travis Wegner)، استادیار دپارتمان علوم زیست محیطی در دانشگاه مِین جنوبی (Southern Maine)، می‌باشد. ایشان مدرک دکترای خود را در رشتهٔ مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست، از دانشگاه جرج واشنگتن، درجهٔ کارشناسی ارشد را در رشتهٔ مدیریت محیط زیست از دانشگاه مریلند و کارشناسی خود را در رشتهٔ علوم زیست محیطی از کالج وحدت، در ایالت مِین گرفته اند.

رابرت سنفورد (Robert Sanford)، استاد دپارتمان علوم زیست محیطی در دانشگاه مِین جنوبی (Southern Maine)، می‌باشد. ایشان مدرک دکترا و نیز کارشناسی ارشد خود را در رشتهٔ علوم زیست محیطی از دانشگاه ایالتی محیط زیست و جنگلداری نیویورک و مدرک کارشناسی را در رشتهٔ مردم شناسی از دانشگاه ایالتی نیویورک در شهر *پوتسدام* (Potsdam)، اخذ کرده‌اند.