

خدا جون سلام به روی ماهت...

آزمایشخانه

۱۰۰+ آزمایش خانگی برای بچه‌های کنجکاو



ناسرخیلی متفاوت کتاب‌های کودک و نوجوان!

۱۰۰+

آزمایش خانگی

برای بچه‌های کنجکاو

آزمایشخانه

کریستال چترن | الهام صادقی

سرشناسه: چترتون، کریستال

Chatterton, Crystal

عنوان و نام پدیدآور: آزمایشخانه: ۱۰۰+ آزمایش خانگی برای بچه‌های کنجکاو/ نویسنده: کریستال چترتون؛

مترجم: الهام صادقی.

مشخصات نشر: تهران: نشر پرتقال، ۱۳۹۹.

مشخصات ظاهری: ۲۵۲ ص.: مصور (رنگی).

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۷۴-۰۶۶-۵

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا

یادداشت عنوان اصلی:

Awesome science experiments for kids: 100+ Fun Stem / Steam Projects and Why They Work ,2018.

یادداشت: کتاب‌نامه: ۲۴۰ ص.

موضوع: علوم -- آزمایش‌ها -- ادبیات کودکان و نوجوانان

موضوع: Science -- Experiments -- Juvenile literature

موضوع: علوم -- ادبیات کودکان و نوجوانان

موضوع: Science -- Juvenile literature

موضوع: علوم

موضوع: Science

شناسه‌ی افزوده: صادقی، الهام، ۱۳۶۷ -، مترجم

رده‌بندی کنگره: Q۱۶۴

رده‌بندی دیویی: ۵۰۷/۸ [ج]

شماره‌ی کتاب‌شناسی ملی: ۷۴۳۲۳۱۹

۷۱۵۸۵۰۱



انتشارات پرتقال

آزمایشخانه: ۱۰۰+ آزمایش خانگی برای بچه‌های کنجکاو

نویسنده: کریستال چترتون

عکاس: پیج گرین

مترجم: الهام صادقی

ناظر محتوایی: آزاده کامیار

ویراستار: نسرين نوش امینی

ویراستار فنی: فرناز وفایی دیز جی

طراح جلد نسخه‌ی فارسی: نیلوفر مرادی

آماده‌سازی و صفحه‌آرایی: شهرزاد شاه‌حسینی - زهرا گنجی - آزاده توماج‌نیا

مشاور فنی چاپ: حسن مستقیمی

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۷۴-۰۶۶-۵

نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: ایماژ

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ تومان



۳۰۰۰۶۳۵۶۴



۰۲۱-۶۳۵۶۴



www.porteghaal.com



kids@porteghaal.com

نکته‌ی ایمنی: لطفاً آزمایش‌های این کتاب را با نظارت بزرگسالان انجام دهید. احتیاط را فراموش نکنید و به نکات ایمنی توجه داشته باشید. یادتان نرود که درست تصمیم گرفتن از همه چیز مهم‌تر است.



به سه دانشمند کوچکم، تامی، لی‌لی و کلارا که سؤال‌های کنجکاوانه و عطش آن‌ها برای شنیدن پاسخ این سؤال‌ها، الهام‌بخش تدوین آزمایش‌ها و فعالیت‌های این کتاب شد.
ک.چ

به روح پدرم

مادر مهربانم

همسر عزیزم

و تک‌تک اعضای خانواده‌ام که همیشه مشوق و موجب دلگرمی‌ام بوده‌اند.

ا.ص



فهرست مطالب

مقدمه ۱۳

فصل اول

شیوه‌ی استفاده از این کتاب

۱۷

بستنی در کیسه ۶۲
چراغ‌گدازه‌ای ۶۵
راست یا چپ؟ ۶۷
فلفل پراکنده ۶۸
فرومی‌رود یا شناور می‌ماند؟ ۶۹
باران رنگین‌کمان ۷۰
شیشه‌ی آسمان و غروب آفتاب ۷۲
آزمایش امواج صوتی ۷۵
ساخت زیردریایی با قوطی نوشابه ۷۶
راه رفتن روی تخم‌مرغ ۷۸
چه چیزهایی در آب حل می‌شوند؟ ۸۱
رنگین‌کمان متحرک ۸۲
بادکنک خمیرمایه ۸۵

ساخت هوانا با سی‌دی ۳۸
باغ بلور ۴۰
آیا این ماده زنگ می‌زند؟ ۴۳
انفجار کیسه ۴۴
بادکنک نسوز ۴۶
صید یخ ۴۷
کیسول آتش‌نشانی ۴۸
صابون گُرکی ۵۰
انفجار کف ۵۲
قایق‌های میوه‌ای ۵۴
کیسه‌ی بدون نشتی ۵۷
سنگین مثل یک تکه کاغذ ۵۸
حیوانات قطبی چگونه خود را
گرم نگه می‌دارند؟ ۵۹
تخم‌مرغ عریان ۶۰

فصل دوم

ع

علوم

۲۱

کشمش‌های رقصان ۲۳
بادکنک در بطری ۲۴
سقوط پرتقال ۲۷
کچاپ غوطه‌ور ۲۹
موشک گازدار ۳۰
لوییا در کیسه ۳۲
گردباد در بطری ۳۴
شن روان با نشاسته‌ی ذرت ۳۶



- نقاشی با حباب ۱۷۵
- رنگین کمان آب نباتی ۱۷۶
- تاب آونگی گازدار ۱۷۸
- ترکیب رنگ یخ ۱۸۱
- کاغذ رقصان ۱۸۲
- شیر جادویی ۱۸۴
- رنگ نگاری ماژیک ۱۸۶
- نقاشی با آهن ربا ۱۸۸
- رنگ کردن رنگین کمان ۱۹۱
- نقاشی روغن و آبرنگ مقاوم ۱۹۲
- اثر هنری یخی ۱۹۳
- روبات نقاش ۱۹۴
- نقاشی متقارن ۱۹۶
- اثر هنری چرخشی ۱۹۹
- ساختن زیلوفون با لیوان آب ۲۰۰



- توپ بادکنکی ۱۳۳
- ماشین بادکنکی ۱۳۴
- ساخت پل با چوب بستنی ۱۳۶
- مسیر مارییچ لیزری ۱۳۸
- ساخت ترن هوایی با نی نوشیدنی ۱۴۱
- بازی برج تیله‌ای ۱۴۲
- آزمایش سقوط تخم مرغ ۱۴۴
- معلق نگه داشتن توپ پینگ پنگ ۱۴۶
- در هوا ۱۴۸
- قایق پارویی ۱۵۱
- پن فلوت ۱۵۱
- موشک کاغذی قیفی ۱۵۲
- چتر نجات ۱۵۴
- آزمایش هواپیمای کاغذی ۱۵۷
- سقوط منگوله‌ی کاموایی ۱۵۸
- سیستم قرقه ۱۶۰
- سازه‌ی خوراکی ۱۶۳
- شکل‌های هندسی مقاوم ۱۶۴
- ساخت هواپیما با نی ۱۶۶
- فرره‌ی چرخان ۱۶۸
- ساخت قایق با نی ۱۷۱



- قاشق جادویی ۸۹
- آزمایش رسانایی ۹۰
- پرواز پرندگان ۹۳
- آهن صبحانه ۹۴
- ماشین بادی ۹۶
- قطب‌نمای شناور ۹۸
- قایق تندروی جت ۱۰۰
- خم کردن آب ۱۰۲
- لیمو به عنوان منبع برق! ۱۰۳
- ماشین آهن‌ربایی ۱۰۶
- مدار کاغذی ۱۰۸
- چراغ قوه‌ی سکه‌ای ۱۱۱
- عروسک مغناطیسی ۱۱۴
- آونگ مغناطیسی ۱۱۶
- آهن‌ربای الکتریکی بسازید ۱۱۸
- بالن هوای گرم با استفاده از چای کیسه‌ای ۱۲۰
- رعدوبرق کوچک ۱۲۲
- آزمایش آسیاب بادی ۱۲۴
- تلفن سیمی ۱۲۶
- آزمایش زیپ‌لاین ۱۲۸

فصل هفتم

جمع‌بندی

۲۳۶

۲۳۹ فهرست واژگان

۲۴۳ منابع

۲۴۵ جدول

۲۴۶ نمودار

۲۴۷ سپاسگزاری

۲۴۸ درباره‌ی نویسنده

فصل هشتم



ریاضیات

۲۰۳

۲۰۵ با چه سرعتی می‌دوید؟

۲۰۷ گنبد سکه‌ای

۲۰۸ خنک کردن قوطی نوشابه

۲۱۰ با چه سرعتی خنک می‌شود؟

۲۱۳ ظرفیت ریه

۲۱۵ آزمایش زنجیره‌ی کاغذی

۲۱۸ پرتابه‌ی چوبی

۲۲۰ ناپدید شدن یخ

۲۲۳ ریاضی با ذرت بوداده

۲۲۴ حجم یخ خشک

۲۲۶ اثر گلخانه‌ای

۲۲۸ ترازوی چوب‌لباسی

۲۳۰ ساخت ساعت آفتابی با مداد

۲۳۲ بشتابید برای اندازه‌گیری!

۲۳۴ انفجار آب‌فشان نوشابه‌ای



مقدمه

به کتاب آزمایشخانه: ۱۰۰+ آزمایش خانگی برای بچه‌های کنجکاو خوش آمدید!

در این کتاب صدوپنچ پروژه‌ی جالب داریم که کودکان پنج تا ده‌ساله را غافلگیر و شاد خواهد کرد و به آن‌ها چیزهای زیادی یاد خواهد داد. کتاب به چند فصل تقسیم شده که هر فصل رشته‌های مهم زیر را در بر می‌گیرد: **علوم**، **فناوری**، **مهندسی**، **هنر** و **ریاضی** که به آن **استیم**^۱ می‌گوییم.

بود. ممکن است با این کلمه آشنا باشید. اما چون هنر و طراحی هر روز بیش از قبل اهمیت یافته‌اند و ما هم متوجه ارتباط ظریف بین هنر و علوم شده‌ایم، اولین حرف کلمه‌ی هنر نیز به آن اضافه شد و کلمه‌ی استیم ساخته شد. تمام این رشته‌ها به‌گونه‌های مختلف با هم مرتبط هستند. برای طراحی یک سازه، نیازمند هنر و مهندسی هستیم. ساختن روبات به دانش فناوری، مهندسی و علوم احتیاج دارد. توانایی‌ی سنجش نتایج هر آزمایش علمی هم نیازمند اصول ریاضی است.

من در تمام زندگی‌ام علاقه‌ی زیادی به علوم و ریاضی داشته‌ام. بعد از دریافت مدرک کارشناسی ارشد در رشته‌ی شیمی آلی و کار در آزمایشگاه، خانواده تشکیل دادم و حالا سه‌تا دانشمند کوچولوی هشت، شش و دوساله در خانواده‌ام دارم. سال ۲۰۱۲، وبلاگ خودم را با نام The Science Kiddo راه‌اندازی کردم و از آن زمان تا کنون تلاش کرده‌ام تا صدها آزمایش علمی کودکانه و ساده را با هزاران نفر از والدین و مربیان در سرتاسر دنیا به اشتراک بگذارم. چند سال قبل، استم^۲ کلمه‌ای رایج در حوزه‌ی آزمایش

۱. واژه‌ی استیم (STEAM) در واقع از حروف اول واژه‌های علوم (Science)، فناوری (Technology)، مهندسی (Engineering)، هنر (Art) و ریاضیات (Mathematics) ساخته شده و خود واژه هم در انگلیسی به معنای بخار است، اما در فارسی هیچ معنایی ندارد. چون این واژه معادلی در فارسی ندارد، مترجم به‌ناچار از واژه‌ی انگلیسی استفاده کرده است.
۲. واژه‌ی استم (STEM) در واقع از حروف اول واژه‌های علوم (Science)، فناوری (Technology)، مهندسی (Engineering) و ریاضیات (Mathematics) ساخته شده و خود واژه هم در انگلیسی به معنای ریشه است، اما در فارسی هیچ معنایی ندارد. چون این واژه معادلی در فارسی ندارد، مترجم به‌ناچار از واژه‌ی انگلیسی استفاده کرده است.

این کتاب به گونه‌ای طراحی شده که بتواند با نشان دادن ارتباط بین تمام رشته‌های استیم، نمونه‌ای از زندگی واقعی باشد. دانشمندانی که در آزمایشگاه کار می‌کنند، باید مواد را دقیق محاسبه و اندازه‌گیری کنند و نتایج را ثبت کنند. آن‌ها نه تنها باید اطلاعات کاملی از علوم داشته باشند، بلکه باید برای طراحی و اختراع مسیرهایی هم که قبلاً وجود نداشته، خلاقیت و نبوغ کافی داشته باشند.

همچنین مهندسان برق فقط مدارهای صفحه‌ی کنترل را نمی‌سازند، بلکه باید قوانین فیزیکی مربوط به این مدار را بدانند، با فناوری موجود آشنا باشند، مدل‌های جدید طراحی کنند و بسازند و بتوانند خروجی را بسنجند.

تمام رشته‌های استیم در موفقیت مهندسان نقش دارند. آزمایش‌های این کتاب، بیشتر از هر چیز، بسیار سرگرم‌کننده‌اند. چه بزرگ‌سال باشید و چه کودک، چیزهای جدیدی یاد خواهید گرفت و آزمایش‌هایی را انجام خواهید داد که باعث می‌شوند دستانتان را از خوشحالی بالا ببرید و هورا بکشید. فرصت خواهید داشت تا با استفاده از اصول ساده، نتایج چشم‌گیر و خلاقانه‌ای ایجاد کنید و از همه بهتر، خواهید توانست بیشتر این کارها را با موادی انجام دهید که از قبل در خانه دارید یا می‌توانید به راحتی و با قیمت پایین در مغازه‌ها پیدا کنید.

تعداد کمی از مواد مانند کابل گیره‌ی سوسماری و لامپ ال‌ای‌دی را که برای آزمایش‌های فصل فناوری لازم هستند، می‌توان اینترنتی یا از فروشگاه‌های لوازم الکترونیکی خریداری کرد. اما نگران نباشید، این مواد ارزان هستند و به راحتی پیدا می‌شوند. برای راحتی کار، فهرست مواد ویژه‌ی

که برای هر فصل لازم دارید، در مقدمه‌ی آن فصل آمده است. در هر فصل، آزمایش‌هایی را خواهید دید که طرح کلی آن‌ها ساده و واضح آمده است. هر آزمایش شامل فهرستی از مواد و دستورالعمل‌های ساده و گام‌به‌گام است. هر آزمایش چند سؤال مربوط به مشاهده را مطرح می‌کند تا بچه‌ها را وادار کند درباره‌ی آنچه که می‌بینند، عمیق‌تر بیندیشند. به علاوه، در پایان هر آزمایش یک فعالیت اضافی برای استفاده از اصول کار طراحی شده است. وقتی بچه‌ها آزمایش‌های جدید را بر اساس مشاهدات و سؤال‌های جدید خود انجام می‌دهند، خلاقیت واقعی‌شان شکوفا می‌شود.

بیشتر آزمایش‌ها برای تیم بزرگ‌سال و کودک طراحی شده‌اند، اما بچه‌های بزرگ‌تر ممکن است بتوانند بسیاری از این آزمایش‌ها را خودشان به تنهایی به طور کامل انجام دهند. مفیدترین قسمت این کتاب بخش چرا و چگونه در پایان هر آزمایش است. این بخش با اصطلاح‌هایی ساده توضیح می‌دهد در سطح مولکولی چه اتفاقی در حال رخ دادن است که باعث می‌شود این آزمایش به این شکل اتفاق بیفتد. بچه‌ها می‌توانند از این دانش برای استفاده از آنچه آموخته‌اند، استفاده کنند و برای خودشان آزمایش‌های علمی ابداع کنند. در پایان کتاب، فهرست واژگان آمده که شامل واژه‌ها و اصطلاحاتی است که دانشمندان نوپا باید بدانند. در کنار آن، صفحه‌های حاوی جدول خالی و نمودار قرار دارند. این جدول‌ها و نمودارها برای بسیاری از آزمایش‌ها در بخش ریاضی مفید خواهند بود، چون بچه‌ها می‌توانند به کمک آن‌ها اندازه‌گیری کنند و نتایج خود را ثبت کنند. هر مقدار که لازم است از این صفحه‌ها کپی تهیه کنید.

آزمایشخانه: ۱۰۰ + آزمایش خانگی برای بچه‌های کنجکاو
کتابی تعاملی است که طراحی شده تا به بچه‌ها یاد دهد
چگونه با استفاده از روش‌های علمی، مانند دانشمندان واقعی
بیندیشند و خلق کنند. از قرن هفدهم تا کنون از فنون روش
علمی برای بررسی پدیده‌ها و کسب دانش جدید استفاده شده
است. احتمالاً با این مراحل روش علمی آشنا هستید:

➤ پرسش‌گری

➤ تحقیق پیش‌زمینه‌ای

➤ فرضیه‌سازی

➤ طراحی آزمایش

➤ آزمایش فرضیه

➤ تجزیه و تحلیل داده‌ها

➤ نتیجه‌گیری

این کتاب با طراحی دستورات عمل‌های خوب و سؤال‌ها و
ایده‌های اضافی برای افزایش مهارت تفکر علمی بچه‌ها سعی
کرده است بچه‌ها را همراهی کند که در سرتاسر مسیر علمی
قدم بزنند.

در هر آزمایش از بچه‌ها یک سؤال پرسیده می‌شود و
آن‌ها کمی با موضوع آشنا می‌شوند. بستگی به خودشان
دارد که برای آنچه در طول آزمایش اتفاق خواهد افتاد فرضیه
بسازند یا آن را برآورد تجربی کنند. در پایان، آن‌ها با توجه

به مشاهداتشان نتیجه‌گیری خواهند کرد که آیا فرضیه‌شان
درست بوده یا خیر.

این آزمایش‌ها می‌توانند نقطه‌ی پرتاب به سمت سؤال‌های
بیشتر باشند و به طراحی آزمایش‌های بزرگ‌تر و بهتری
بینجامند که به این پرسش‌ها پاسخ می‌دهند. هنر
پرسش‌گری و طراحی آزمایش برای یافتن پاسخ باعث
می‌شود آزمایش‌ها به هدف واقعی خود برسند. بدون
پرسش‌گری، آزمایش فقط یک نمایش است، دستورات عملی
است که نتیجه‌ی جالبی ایجاد می‌کند، اما بدون تفکر عمیق
و یادگیری که فقط با پرسش و پاسخ به دست می‌آید.
بزرگ‌سالان مشتاقند تا از کودکان سؤال کنند و با هم جواب‌ها
را کشف کنند. این کتاب می‌تواند ابزاری شگفت‌انگیز برای
آموزش و نیز تجربه‌ای جالب باشد، تجربه‌ای که برای بچه‌ها
خوشایند است و رابطه‌ی بزرگ‌سال و کودک را تقویت می‌کند.
با درک اصول علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات،
کودک برای موفقیت در زندگی آماده خواهد شد. بله، هر ساله
هزاران شغل جدید در این رشته‌ها ایجاد می‌شود که نیازمند
افراد شایسته و خلاق هستند، اما در حقیقت نکته‌ی اصلی این
نیست، نکته این است که اگر کودک یاد بگیرد سؤال کند، طراحی
کند، بسازد، بیافریند، بسنجد و انتقادی بیندیشد، در واقع آماده
شده تا در هر رشته‌ی تحصیلی و شغلی‌ای که انتخاب می‌کند،
موفق شود. به علاوه، استیم پر از سرگرمی است.

یادگیری‌تان مبارک!



فصل اول

شیوهی استفاده از این کتاب

تشخیص اینکه آن آزمایش به چه شاخه‌ای تعلق دارد، آسان شود. در پایان کتاب، بخش منابع به همراه وبسایت‌های مربوط به علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات قرار دارد. این مطالب برای مطالعه و تحقیق بیشتر ارائه شده‌اند. بهتر است به قلب کتاب یعنی آزمایش‌ها شیرجه بزنیم.

آزمایش‌های این کتاب با توجه به شاخه‌های مختلف استیم به چند فصل تقسیم شده‌اند: علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات. از آنجا که همه‌ی این رشته‌ها هم‌پوشانی دارند و به همدیگر مرتبط هستند، بسیاری از آزمایش‌ها را می‌توان در چندین شاخه قرار داد. هر آزمایش یک نوار رنگی دارد تا

آماده باشید!

آزمایش‌های جالب زیادی در این کتاب هست که می‌توانید انتخاب کنید. همه‌ی آزمایش‌ها مستقل از هم هستند، پس می‌توانید هر آزمایشی را با هر ترتیبی که بخواهید، انتخاب کنید و انجام دهید. نیازی نیست با اولین آزمایش شروع کنید و به ترتیبی که در کتاب آمده پیش بروید. در زمانی مناسب با بزرگ‌ترهای خود بنشینید و تصمیم بگیرید کدام آزمایش برای شما از همه جالب‌تر است و از آنجا شروع کنید.

بعد از انتخاب آزمایش، به فهرست مواد و وسایل لازم نگاه کنید تا ببینید به چه چیزهایی نیاز دارید. بیشتر مواد و وسایل استفاده‌شده در این کتاب را احتمالاً از قبل در خانه دارید، اما اگر همه‌ی چیزهایی را که در فهرست آمده، ندارید، به فروشگاه بروید و مواد موردنیاز را تهیه کنید.

حتماً یک دفترچه‌ی یادداشت و مداد همراه داشته باشید. دانشمندان واقعی یادداشت‌های دقیق برمی‌دارند، سؤال‌هایشان را می‌نویسند، شکل می‌کشند، مشاهدات خود را ثبت می‌کنند و نتایج را پی‌گیری می‌کنند. همین حالا این عادت‌های خوب را یاد بگیرید تا بتوانید میزان یادگیری و سرگرمی خود را به حداکثر برسانید.

وقتی همه‌ی موارد لازم را داشتید، با همدیگر بنشینید و سؤال اصلی را بخوانید. این بخش، آزمایش را معرفی می‌کند و یکی‌دو سؤال می‌پرسد تا دست‌به‌کار شوید. به سؤال‌های دیگری که در ذهن دارید و ممکن است به این موضوع مربوط باشند، فکر کنید و آن‌ها را یادداشت کنید.

وقتی فهمیدید آزمایش درباره‌ی چیست، فرضیه بسازید. این فرضیه برآوردی تجربی یا شرحی است از آنچه فکر می‌کنید در طول آزمایش اتفاق خواهد افتاد. ممکن است از قبل با آزمایش آشنا باشید و بدانید چه اتفاقی خواهد افتاد. بسیار خوب، فرضیه‌ای را مطرح و دوباره بررسی کنید که درست می‌گویید یا نه. این همان کاری است که دانشمندان انجام می‌دهند.

قالب فرضیه به این صورت است: «من فکر می‌کنم... چون...» فرضیه حدسی برپایه‌ی شانس نیست، بلکه بیانی علمی است. به آنچه از قبل می‌دانید، فکر کنید. برای حدس خود دلیل داشته باشید.

مثلاً اگر دارید جوش شیرین و سرکه را با هم ترکیب می‌کنید، یکی از فرضیه‌ها می‌تواند این باشد: «فکر می‌کنم منفجر خواهد شد، چون حباب‌های زیادی تشکیل شده است.» انجام آزمایش تأیید خواهد کرد که آیا فرضیه‌ی شما درست است یا خیر.

یک خبر خوب! اگر فرضیه‌ی شما درست نباشد، هیچ ایرادی ندارد. بعضی از آزمایش‌های این کتاب بسیار جالب هستند و ممکن است نتیجه‌ای داشته باشند که انتظار آن را ندارید! لذت‌بخش‌ترین سرگرمی‌ها و یادگیری‌ها در بیشتر مواقع نتایج غیرمنتظره‌ای دارند. اشتباه فکر کردن و اشتباه عمل کردن راه را برای پرسیدن سؤال‌های بیشتر و کشف پاسخ‌ها باز می‌کند.

به میزان دشواری و زمان موردنیاز آزمایش نگاهی بیندازید تا ببینید مناسب شما هست یا خیر. بیشتر آزمایش‌ها سریع هستند و نتایجی فوری دارند، اما برخی از آن‌ها به زمان بیشتر نیاز دارند.

در آخر، اگر آزمایش موردنظر شما، بخش احتیاط داشت،

حتماً آن را بخوانید. بعضی از آزمایش‌ها بسیار جالب هستند، اما کثیف‌کاری دارند و باید در محیط بیرون انجام شوند. گاهی وقت‌ها کودک برای کار با یک ابزار نیاز به کمک والدین دارد یا باید چند قدم عقب بایستد. از هر چیزی که ممکن است خطر بالقوه باشد، آگاه باشید. هنگامی که کاملاً آماده شدید، آستین‌هایتان را بالا بزنید و آماده‌ی خوش‌گذرانی باشید.

انجام آزمایش

دستورالعمل‌های ساده و گام‌به‌گام برای هر آزمایش ارائه شده است. این دستورالعمل‌ها را با دقت دنبال کنید تا آزمایش به پایان برسد و هرگونه تغییری را که در این آزمایش‌ها ایجاد کرده‌اید، یادداشت کنید.

پس از اتمام آزمایش، کمی زمان صرف کنید و سؤال‌های بخش مشاهدات را بخوانید و به آن‌ها پاسخ دهید. آیا فرضیه‌ی شما درست بود؟ در طول آزمایش متوجه چه چیزهای شگفت‌انگیز و جالبی شدید؟ چرا فکر می‌کنید نتیجه‌ی خاصی به دست آورده‌اید؟ پاسخ‌هایتان را بنویسید و باقی سؤال‌های خود را یادداشت کنید.

حتماً بخش چرا و چگونه‌ی هر آزمایش را بخوانید. اینجاست که منطق علمی پشت آنچه دیده‌اید با اصطلاح‌هایی ساده توضیح داده می‌شود. این بخش باعث می‌شود علم دنیای ما وارد زندگی‌مان شود!

اصطلاح‌های علمی زیادی در این کتاب هست که

دانشمندان جدید باید یاد بگیرند. واژه‌های تازه در قسمت فهرست واژگان که در پایان کتاب آمده است، تعریف شده‌اند. برای جست‌وجوی اصطلاح‌های ناآشنای بیشتر، از اینترنت یا فرهنگ لغت استفاده کنید.

در بخش حالا این را امتحان کن ایده‌های بیشتری برای انجام آزمایش پیشنهاد شده است. اینجاست که تمام دانش و اطلاعات شما با هم جمع می‌شود و می‌توانید خودتان آزمایش‌های بیشتری طراحی کنید و انجام دهید. از آموخته‌های حاصل از آزمایش خود استفاده کنید تا سؤال‌های بیشتری بپرسید و آزمایش‌های جدیدی طراحی کنید و انجام دهید.

به‌خاطر اینکه اجزای استیم بسیار به‌هم‌پیوسته هستند، بسیاری از آزمایش‌ها را می‌توان در چندین شاخه‌ی مختلف قرار داد. به‌عنوان مثال، پرتاب موشک با پرتاب‌گر نیاز به اطلاعاتی درباره‌ی انرژی پتانسیل و جنبشی (علوم)، آشنایی با ماشین‌های ساده (فناوری)، ایده‌ای روشن درباره‌ی نحوه‌ی ساخت آن (مهندسی)، تفکری خلاق برای طراحی آن (هنر) و روشی برای اندازه‌گیری دامنه‌ی پرواز موشک (ریاضی) دارد. این رشته‌ها ارتباط نزدیکی به هم دارند. هر کجا لازم باشد، شاخه‌های مختلف، در تصویرهایی که در ابتدای هر آزمایش هستند، ذکر و مشخص شده‌اند. به یاد داشته باشید که اگر آزمایش طبق انتظار پیش نرفت، ناامید نشوید. شکست فرصتی است برای یادگیری و کشف چیزهای جدید. ایراد آزمایش را پیدا کنید، متغیرها را تغییر دهید و دوباره امتحان کنید. نتیجه‌ی آزمایش هرچه باشد بزرگ‌سالان هم مثل کودکان اوقات خوشی خواهند داشت و این بهترین قسمت این آزمایش‌هاست.



فصل دوم

علوم

این فصل لازم است، در خانه دارید. البته دو ماده‌ی خاص هست که باید بخرید. برای انجام آزمایش انفجار کف، به نصف پیمانه آب اکسیژنه‌ی شش درصد نیاز دارید که می‌توانید از فروشگاه تجهیزات پزشکی یا اینترنتی به قیمت ارزان بخرید. مورد ویژه‌ی دیگر حدود نود سانتی‌متر لوله‌ی وینیل است که برای آزمایش ساخت زیردریایی با قوطی نوشابه استفاده می‌شود و می‌توانید به قیمت ارزان از ابزارفروشی یا اینترنتی تهیه کنید.

آماده باشید تا موارد شگفت‌انگیزی را کشف کنید و بسازید!
در این فصل بدون اینکه در بادکنک بدمید آن را باد می‌کنید، رنگین‌کمان می‌سازید، کیسه‌ی پلاستیکی را با یک واکنش شیمیایی ساده می‌ترکانید، پوست تخم‌مرغ را فوری آب می‌کنید، می‌توانید یک‌شبه یک باغچه‌ی بلوری داشته باشید و خیلی خیلی چیزهای دیگر!
احتمالاً هر چیزی را که برای انجام آزمایش‌های