

دانش معاصر

زیر نظر: محمدرضا خواجه پور

حسین معصومی همدانی

در یک قرن اخیر، از یک سو فاصله زمانی میان پژوهش علمی و کاربردهای عملی آن در زندگی پیوسته کاهش یافته است و از سوی دیگر مرز میان شاخه‌های گوناگون علوم محوتر و دانش‌های میان رشته‌ای در حوزه‌های علوم فیزیکی، علوم زیستی و علوم انسانی جانشین شاخه‌های مجزای کلاسیک شده است. از این رو آگاهی شهروند قرن بیست و یکم از این مجموعه دانش‌های به هم پیوسته ضرورت تام دارد و بدون این دانش‌ها زندگی در جامعه امروز و شناخت خود، جامعه و جهان دشوار خواهد بود. شهروند امروزی باید با گستره وسیعی از این دانش‌ها آشنا باشد. مجموعه دانش معاصر قصد آن دارد که خواننده فارسی زبان را با این گستره آشنا کند.

فهرستویسی پیش از انتشار

Gennes, pierre-Gilles de دوژن، پی‌یرژیل دو
نرم و نازک: ماده نرم، پژوهش، آموزش / پیرژیل دوژن،
ژاک بادوز؛ ترجمه ماندانا فرهادیان. - تهران:
فرهنگ معاصر، ۱۳۸۴.

نه، ۲۵۸ ص، مصور. - (دانش معاصر؛ ۱)

فهرستویسی براساس اطلاعات فیا.

عنوان اصلی: Fragile objects; Soft matter, hard science,
ant the thrill of discovery.

۱. ماده - مسائل متفرقه. ۲. رویه‌ها (فیزیک) - مسائل
متفرقه. ۳. تحقیق - مسائل متفرقه. ۴. آموزش و پرورش -
مسائل متفرقه. الف. بادوز، J. Badoz. ب. فرهادیان،
ماندانا، ۱۳۴۰، مترجم. ج. عنوان. د. فروست.

۵۳۰

QC ۱۷۱/۲/۵۹۵۴

۱۳۸۴

۴۲۰۰۳ - ۸۴م

کتابخانه ملی ایران

نرم و نازک

ماده نرم، پژوهش، آموزش

پی‌یر ژیل دوژن و ژاک بادوز

ترجمه

ماندانا فرهادیان



فرهنگ معاصر

تهران ۱۳۸۵

دانش معاصر ۱
زیر نظر: محمدرضا خواجه‌پور
حسین معصومی همدانی

فرهنگ معاصر

شماره ۴۵، خیابان دانشگاه، تهران ۱۳۱۴۷
تلفن: ۶۶۴۶۵۵۳۰-۶۶۴۶۵۵۲۰-۶۶۹۵۲۶۲۲
فکس: ۶۶۴۱۷۰۱۸



E-mail: farhangmo@neda.net

Website: www.farhangmoaser.com

نرم و نازک: مادهٔ نرم، پژوهش، آموزش

نویسنده: پی‌یر ژیل دوژن و ژاک بادو

مترجم: ماندانا فرهادیان

ویراستار: محمدابراهیم ابوکاظمی

حروف‌نگاری، طراحی و چاپ:

واحد کامپیوتر و چاپ فرهنگ معاصر

چاپ اول: ۱۳۸۵

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

فهرست مطالب

پیش‌گفتار	۱
داستان مدرسه‌ها	۱

بخش اول

فصل اول: پاپوش سرخ بوستان و آقای گودیر	۹
علت کوچک، معلول‌های بزرگ	۱۲
فصل دوم: سوپ رشته‌فرنگی	۱۵
پرسش‌ها و پاسخ‌ها	۱۹
پژوهش بنیادی و پژوهش کاربردی	۲۰
پژوهش بنیادی، وظیفه مسلم هر کشور توسعه یافته	۲۰
پژوهش کاربردی: مدرسه تخیل	۲۲
پیوند پژوهش‌های بنیادی و کاربردی	۲۳
مثال کوهن: چه وقتی می‌توان تغییر رشته داد؟	۲۵
زمان رفتن است، اما به کجا؟	۲۷
بشقاب رشته‌فرنگی	۲۸
«جدایی یک پامردن است»	۲۹

فصل سوم: سیفون بدون لوله و کشتی سرگردان	۳۱
مصالح ساختمانی	۳۲
سیفون بدون لوله	۳۳
کشتی سرگردان	۳۶
محدودیت‌های نظریه	۳۹
پرسش‌ها و پاسخ‌ها	۴۲
چهار معادله به خلوص الماس	۴۲
شکل‌گیری واقعی ایده‌ها	۴۴

۴۷	 فصل چهارم: کاتب مصری، صمغ عربی، و مرکب چین
۴۷	 دوده
۵۰	 عشق‌های ناممکن
۵۳	 افزوده‌ای که موجب تغییر می‌شود
۵۶	 رنگ ساختمانی، معجون جادویی
۵۷	 پرسش‌ها و پاسخ‌ها
۶۱	 فصل پنجم: بلورهای مایع و گله ماهیان
۶۱	 حالت‌های سه گانه (ماده)
۶۳	 مولکول‌هایی که سنجیده انتخاب می‌شوند
۶۴	 حالت نematik
۶۴	 حالت ismiktik
۶۶	 چه طور می‌توان بلور مایع را شناسایی کرد؟
۶۹	 چه طور به بلور مایع دستور دهیم؟
۷۷	 فصل ششم: بر سطح اشیاء: ترکندگی و ناترکندگی
۷۷	 روی پر اردک
۸۲	 فرش خانه
۸۵	 گردنبند مروارید
۸۷	 قطره‌های هم‌نوع‌خوار
۸۹	 طرز فکر بنجامین فرانکلینی
۹۴	 دولایه‌ها و یاخته‌های سرخ خون
۱۰۱	 فصل هفتم: حباب‌ها و کف‌ها
۱۰۲	 همه رنگ‌های رنگین کمان
۱۰۳	 پوست آب
۱۰۶	 سورفکتانت‌ها انرژی سطحی را کاهش می‌دهند
۱۰۷	 تولد لایه نازک
۱۰۹	 نوار زخم خود-درمان
۱۱۰	 و عمر چنین می‌گذرد
۱۱۳	 حباب متلاطم

۱۱۷	نیوتون و حکیم بابلی
۱۱۹	عمر گل کوتاه است
۱۲۰	غرق شدن در جمعیت - یا یک حباب، دو حباب... کف
۱۲۱	پرسش‌ها و پاسخ‌ها
۱۲۱	کف‌ها و مرزهای عالم
۱۲۳	فصل هشتم: اجسام ظریف و خمیری

بخش دوم

۱۲۹	فصل اول: حروفه؛ پژوهش‌گر علم
۱۳۱	کار گروهی
۱۳۳	منتشر کردن یا از دور خارج شدن
۱۳۴	دو نیمه آسمان
۱۳۶	طرحی نویدبخش: آزمایشگاه‌های مختلط
۱۳۸	بندباز
۱۴۱	یک گام جلوتر
۱۴۴	بازی تیس

۱۴۷	فصل دوم: کشف
۱۴۷	ادیسون و فاینمن
۱۴۹	خاطرات یک سفر
۱۵۴	در نیمه راه گذار رودخانه
۱۵۵	نانونیوتون
۱۵۷	اشتباهات فاحش
۱۶۰	کی دست نگاه داریم و کی رشته‌مان را تغییر دهیم
۱۶۲	انفجارات و پرتوافشانی‌های بنگالی

۱۶۷	فصل سوم: علم واقعی
۱۶۷	وظیفه اطلاع‌رسانی است، نه قدرت تصمیم‌گیری
۱۷۰	یک خطر ممکن است خطر دیگری را پنهان کند
۱۷۱	فیزیک و متافیزیک

۱۷۶	.....	اول اندازه گیری، بعد قضاوت
۱۷۷	.....	فصل چهارم: محیط زیست
۱۷۷	.....	صدای علم باید شنیده شود
۱۸۲	.....	کمبودهای فرهنگی
۱۸۳	.....	بوم‌شناسی و جهل
۱۸۵	.....	آگاهی بیشتر، علم بیشتر هم می‌خواهد
		بخش سوم
۱۹۵	.....	فصل اول: آموزش و پرورش برای دنیای واقعی
۱۹۵	.....	معلم‌های خوب
۱۹۹	.....	غفلت بیش از اندازه
۲۰۰	.....	کاریدی
۲۰۴	.....	در کافه ملوانان
۲۰۶	.....	شعور تجربی
۲۰۹	.....	اکمان و رانده شدن تخته یخ‌های شناور
۲۱۰	.....	لئوناردو داوینچی مهندس
۲۱۱	.....	تعصب «اگوست کنت»
۲۱۷	.....	فصل دوم: امپریالیسم ریاضیات
۲۱۷	.....	قضیه امتحان ورودی
۲۱۹	.....	سیستمی که در خلأ کار می‌کند
۲۲۲	.....	حقوق تمام عمر
۲۲۳	.....	آموزش «شل و ول» در دانشگاه‌ها
۲۲۹	.....	فصل سوم: کمی اکسیژن
۲۲۹	.....	چند آزمایش آموزشی
۲۳۲	.....	دانشگاه‌ها کمی «تقویت» شوند
۲۳۵	.....	مسافرت آدم را جوان می‌کند، اما در سال‌های بعد

۲۳۷ فصل چهارم: شعارهای جدید

۲۳۸ اخلاق و همبستگی

۲۴۰ «ما تمدن‌ها، اکنون می‌دانیم که فناپذیریم»

۲۴۲ موخره

۲۴۵ فرهنگ اصطلاحات

۲۴۸ واژه‌نامه انگلیسی فارسی

۲۵۰ واژه‌نامه فارسی انگلیسی

۲۵۲ نمایه اشخاص

۲۴۶ نمایه موضوعی

پیش‌گفتار

داستان مدرسه‌ها

این کتاب، گزارش سفرهایی است به دبیرستان‌های فرانسه و سرزمین‌های ماورای بحار آن تا مارتینیک فرانسه. از مدت‌ها پیش در این فکر بودم که برای دانش‌آموزان دبیرستانی صحبت کنم، اما میسر نمی‌شد: از قضا، من مدیر یکی از جاهایی هستم که در فرانسه با اندکی طمطراق به آنها مدرسه عالی (une grande école) می‌گویند: «انستیتوی فیزیک و شیمی پاریس». اگر به مدیر دبیرستانی پیشنهاد می‌کردم که برای شاگردانش سخنرانی کنم، شاید این جوابوجه را می‌داد که این کار نوعی تبلیغ پنهانی برای مؤسسه‌ام محسوب می‌شود و چنین دیداری را توصیه نمی‌کرد.

اما از قضای روزگار، کمیته نوبل مرا به دریافت جایزه نوبل مفتخر کرد. به همین دلیل از اواخر سال ۱۹۹۱ مرتباً برای صحبت در دبیرستان‌ها دعوت شده‌ام: بیشتر وقت‌ها این دعوت به ابتکار مستقیم خود دانش‌آموزان بوده است، گاهی زیر چتر حمایتی انجمن‌های دانش‌آموزی، باشگاه‌های علمی و نظایر آنها و گاهی هم به تشویق چند معلم پیشرو.

من هم مجموعه اسلایدهایم را زیر بغل زدم و قدم در راه گذاشتم تا درباره زندگی پژوهش‌گران صحبت کنم، تا بگویم آنها از خودشان چه سؤال‌هایی می‌کنند و شیوه کارشان چیست؛ تا کامیابی‌ها، ناکامی‌ها، اختلاف‌نظرها و اشتباهاتشان را با شاگردان در میان گذارم؛ تا نشان دهم

که علم با آن که پیوسته در حرکت است اما پیشرفتش بر خط مستقیم نیست، راه آن پر پیچ و خم است و تنگناها دارد و میان‌برهای غیر منتظره؛ تا این پیام را برسانم که پژوهش‌گر نه پیامبر است و نه حکیم خردمند اینشتین مانند، بلکه به جستجوگری می‌ماند که بیشتر اوقات مردداست و از پا افتاده.

از همان اولین مدرسه‌هایی که بازدید کردم لذت تمام عیاری را در خود احساس کردم. لذتی علی‌رغم تدارکات مفتضح: سالن‌هایی با دستگاه‌هایی صوتی نه چندان مناسب، پروژکتورهای گته‌گنده، پرده‌های نمایشی که چندان بزرگ‌تر از تمبر پست نبودند، که البته چیزهایی جزئی‌اند، اما وقتی با یک یا دو هزار نوجوان مشتاق، در گوشه‌ای دور افتاده روبه‌رو هستی، جزئیاتی با اهمیت‌اند.

لذتی تمام عیار، زیرا به رغم همه مشکلات، با اولین کلمات سکوت خاصی حکم فرما می‌شد. هیجان را می‌شد احساس کرد. بعد از سخنرانی رسمی، زمان پرسش و پاسخ فرا می‌رسید که بحث و گفتگوی واقعی بود. شروع کار (به خصوص وقتی مسئولان مدرسه هم حضور داشتند) بدون استثناء سخت بود. اما با کمی سیخ زدن، اولین جرقه‌ها می‌زد و طولی نمی‌کشید که خودتان را در وسط آتش‌بازی می‌دیدید: یکی دو ساعت پرسش بی‌وقفه!

اولین پرسش‌ها معمولاً سؤال‌های فنی بود و به فلان و بهمان خاصیت چسب یا لاستیک مربوط می‌شد. بعد گستره پرس و جو بازتر می‌شد:

- برای رسیدن به پژوهش علمی چه راهی را باید پیمود؟
- آیا دانشمند پژوهش‌گر، یک نوع خاص و منحصر به فرد است؟
- آیا باید در ریاضیات هم ورزیده بود؟
- ارزیابی شما از وضعیت آموزش در دبیرستان‌های ما چیست؟

رفته رفته، سؤال‌هایی مطرح می‌شد که مسائل واقعاً کلی را مد نظر داشت:

- چرا سراغ علوم می‌رویم؟
- خطرات احتمالی کدامند؟
- آیا اصلاً مطلوب است که دنیا و محیط زیست‌مان را از بنیاد تغییر دهیم؟

و بالاخره:

- دنیای ما چیست؟
- از کجا می‌آییم و به کجا می‌رویم؟
- آیا در عالم اشکال دیگر حیات هم وجود دارد؟
- آیا زندگی پس از مرگ وجود دارد؟

رویارویی با چنین پرسش‌هایی که پاسخ قانع‌کننده‌ای هم ندارند ولی به هر حال باید پرسیده شوند، چالش دشواری است. (ظاهراً در اینجا تعریف رشته فلسفه را هم آورده‌ام، علمی که با آن خیلی بیگانه‌ام.)

چه لذتی دارد که به همراه جمع شنوندگان به چنین پرسش‌هایی بیندیشیم و با آنان کورمال کورمال به دنبال حقیقت بگردیم.

جنبه دیگر و قابل پیش‌بینی این بحث‌ها به موضوع آموزش مربوط می‌شد. چه بسا که از همان ابتدای صحبت‌هایم، با نیش زبان ضعف‌های نظام آموزش فرانسه را به باد انتقاد می‌گرفتم. البته واکنش بچه‌ها هم آنی بود و شکل یک نوع رابطه مثلی را میان دانش‌آموزان (که درست وسط بازی بودند)، معلمان (که از کنار گود بازی را دنبال می‌کردند)، و من (که حداکثر سعی‌ام را می‌کردم که توپ را به وسط میدان برگردانم) به خود می‌گرفت.

گاهی اوقات باز دیدهایم سمت و سوهای دیگری می‌گرفتند. مثلاً کلاس به خصوصی یک آزمایش بزرگ ترتیب داده بود؛ کلاس دیگری

یک نمایش علمی یا کارگاه علمی برپا کرده بود. آن وقت این فرصت پیش می‌آمد که در آزمایشگاه، روی چمن یا موقع صرف نوشابه به آرامی با گروه کوچک تری صحبت کنم.

خاطرات زیادی برایم بجا مانده است — از دبیرستان‌های بزرگ قدیمی گرفته تا مدارس حرفه‌ای کوچک (که بیشتر اوقات از همه سرزنده‌تر بودند). مثلاً مدرسهٔ روشفور را به خاطر دارم که در آن، طرز ساختن پلاستیک را به نوجوانان یاد می‌دادند. سالن گردهمایی روشفور آن قدر بزرگ نبود که بتوانم سخنرانی‌ام را ارائه دهم، بنابراین در کارگاه مکانیک صحبت کردم، در حالی که دانش‌آموزان در یک طرف و تکنیسین‌ها با روپوش‌های آزمایشگاهی آبی رنگشان در طرف دیگر گرد آمده بودند؛ در فضایی که مرا به یاد ژول ورن می‌انداخت.

هیچ وقت دبیرستان آنیه را فراموش نمی‌کنم، جایی که مناسب‌ترین محل گردهمایی، سالن تئاتر بود و مدیر پرشور مدرسه آن را در اختیار ما قرار داده بود. سالن به قدری پر بود که من که عادت دارم موقع صحبت راه بروم، باید مواظب بودم آدم‌هایی را که تمام صحنه را پر کرده بودند لگد نکنم.

در این داستان انواع و اقسام تئاتر وجود دارد؛ از سالن‌های رسمی و قشنگ نانس و بزانسون گرفته تا سینماهای بازسازی شده، تا حتی میدان‌های ورزشی، مانند ورزشگاه معروف اورته یا ورزشگاه لامانتن در مارتینیک. چطور می‌توانم سؤال‌های دقیق و جسورانه بچه‌های آنتیل را فراموش کنم، یا مراسم تکان‌دهندهٔ نام‌گذاری یک آزمایشگاه آموزشی را از خاطر ببرم که دانش‌آموز ۱۶ ساله‌ای مسئول آن بود.

به تمام معنی، خرمی از خاطرات را در خود انباشته بودم. اما بالاخره باید جایی تمامش می‌کردم، بار سنگینی برایم شده بود و مرا از پا انداخته بود. ناچار شدم تا یک سال، با قلبی پر درد، هر دعوتی را رد کنم. مجبور

شدم به بیش از ۱۵۰ سازمان دبیرستانی فعال، پرشور و خلاق «نه» بگویم. نمی‌توانستم این دفتر شادِ زندگی‌ام را بدون ثبت خاطرات ببندم. این میل و اشتیاق منجر به این فکر شد که داستانم را در کتابی روایت کنم، نقشه‌ای که بعدها معلوم شد تا اندازه‌ای ساده‌انگارانه بوده است. مواد زیادی در اختیارم بود: نوارهای صوتی، عکس‌ها، نوارهای ویدئویی (که در آنها توجه به سخنران است و بازتاب شنوندگان، که به آن بسیار متکی‌ام. در آنها نمودی ندارد). از بخت خوش، دوستی، ژاک بادوز، در این راه همراه شد؛ او نیز در انستیتوی فیزیک و شیمی تدریس می‌کند. او هم به این سفرها و به خصوص به بحث‌هایی که در می‌گرفت علاقمند شد. بادوز تمام مواد را جمع‌آوری و مرتب کرده است. کاستی‌ها را مشخص کرده و از این مخلوط آشفته، کلیت منظمی پدید آورده است. دیدگاه او به دیدگاه من بسیار نزدیک بود: به سرعت و بی‌دردسر با هم کار کردیم.

همین جا لازم می‌دانم که مکتبی کنم و به خوانندگانم، خانم‌ها و آقایان عزیز، درباره آنچه در این کتاب خواهند یافت هشدار دهم (همان طور که نویسنده سفر احساساتی بسیار بزرگ‌تری چنین کرد).

به پرسش‌هایی که دانش‌آموزان می‌کردند، با توجه به منابع محدودی که در آن زمان در اختیارم بود پاسخ‌هایی می‌دادم که از دل بر می‌آمدند و نظرها و غرض‌های شخصی خود من مایه‌شان بودند. تلاش کرده‌ایم که سادگی این پاسخ‌ها حفظ شوند. مثلاً وقتی از یک مشکل زیست‌محیطی خاص از من می‌پرسیدند فقط نظرم را بیان می‌کردم و به تحلیل جزئیات مسئله که احتمالاً یک کتاب خواهد شد کاری نداشتیم. اگر کسی مایل است به نظر فرهیخته‌ای در این باره دست یابد، باید به کتاب‌های جدید این موضوع، مانند کتاب‌های ظاهر مسعود، کلود الگر، یا ژرار لمبر مراجعه کند.

خلاصه آن که انتظار نداشته باشید که در این کتاب شکل، آمار یا

داده‌های دقیقی درباره مسائل جاری بیایید. این کتاب صرفاً یک کتاب خاطرات است.

خاطره، خود ترد و شکننده است. ما نتوانستیم تک تک پرسش‌ها را به صورت اصلی حفظ کنیم؛ بیشتر آنها ثبت نشده بودند. باید آنها را بازسازی می‌کردیم و حتی پاسخ‌هایی را که به موضوع واحدی در جمع‌های متفاوت داده شده بود، به قالبی نو می‌ریختیم. شک نیست که در این میان چه بسا که طبیعت خودجوش گفت‌و شنودها لطمه دیده باشد، اما قصد ما این بود که تا آن جا که مقدور است جرقه‌های نوشکفته کنجکاوی و هیجان را که در همهٔ مدرسه‌ها شاهدش بودیم، ثبت کنیم.

پی‌یر ژیل دوژن

پاریس، فرانسه