

بناام حُنا

کلیدهای تربیت کودکان و نوجوانان

# اصول کارکرد مغز در نوجوانان

دکتر جان مدینا

مترجم: دکتر شهريار نظری

[www.saberinbooks.ir](http://www.saberinbooks.ir)

Medina, John

سرشناسه  
عنوان و نام پدیدآور  
مشخصات نشر  
مشخصات ظاهری  
فروست  
شابک  
وضعیت فهرست نویسی  
یادداشت  
یادداشت

مدینا، جان  
اصول کارکرد مغز در نوجوانان / جان مدینا؛ مترجم شهریار نظری.  
تهران، صابرین، کتابهای دانه، ۱۳۹۹.  
۲۵۶ ص.  
کلیدهای تربیت کودکان و نوجوانان.  
۹۷۸-۶۲۲-۶۶۶۵-۳۴-۶  
فیپا.  
نمایه.

Attack of the Teenage Brain: Understanding and  
Supporting the Weird and Wonderful Adolescent Learner, 2018

موضوع  
موضوع  
موضوع  
موضوع  
موضوع  
موضوع  
موضوع  
موضوع  
شناسه افزوده  
رده بندی کنگره  
رده بندی دیویی  
شماره کتابشناسی ملی

یادگیری—روان شناسی Learning, Psychology of  
نوجوانان—روان شناسی Adolescent Psychology  
کارکردهای اجرایی (روان شناسی عصبی)  
Executive Functions-Neuropsychology  
نوجوانان — آموزش Teenagers--Education  
شناخت در نوجوانان Cognition in Adolescence  
نظری، شهریار، ۱۳۴۶-، [دکتر]، مترجم  
LB ۱۰۶۰  
۳۷۰/۱۵۲۳  
۷۴۲۵۵۴۷



کتابهای دانه

مؤسسه انتشارات صابرین ۸۸۹۶۸۸۹۰

اصول کارکرد مغز در نوجوانان

دکتر جان مدینا

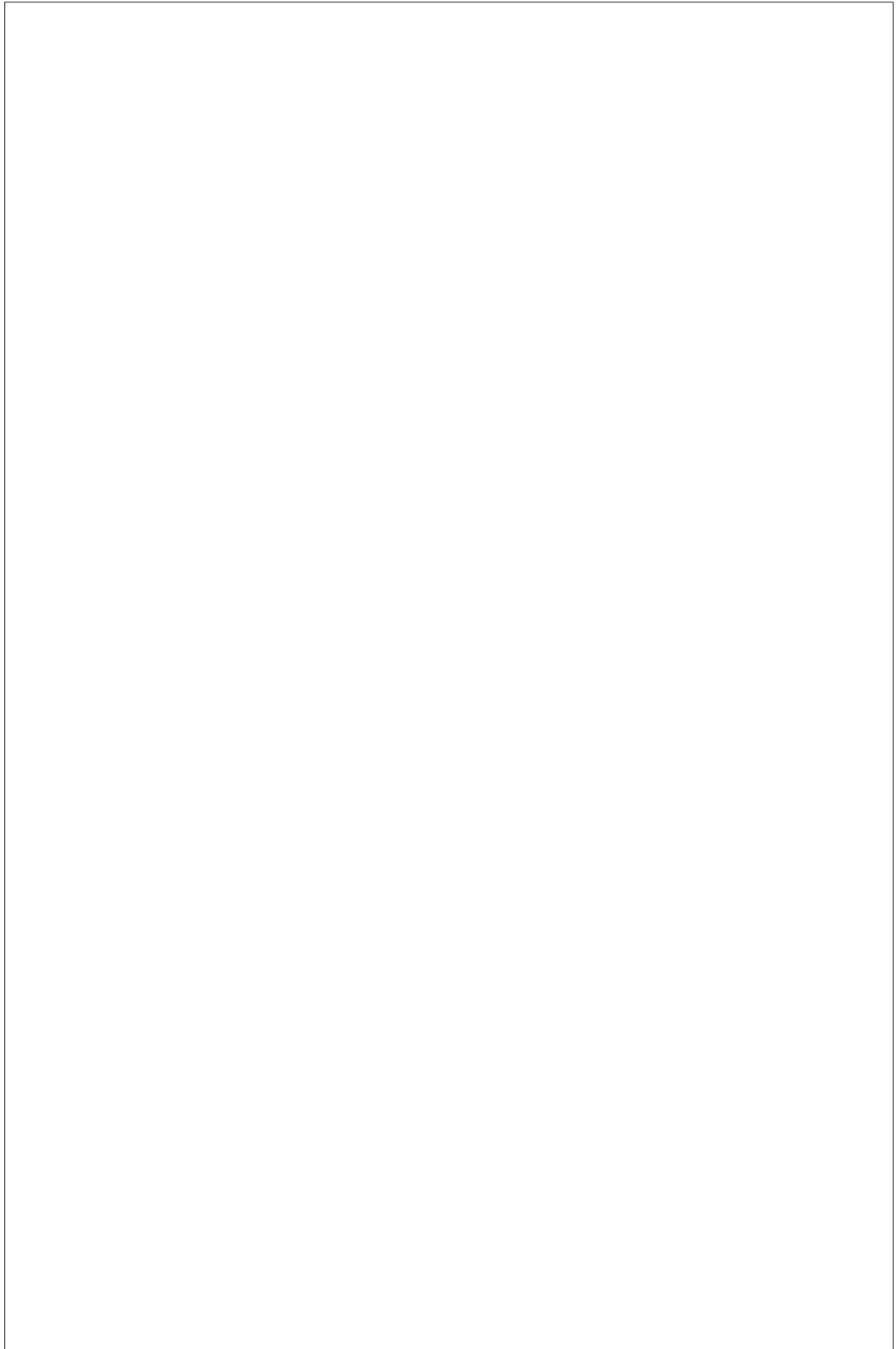
مترجم	دکتر شهریار نظری
ویراستار	محمدعلی معصومی
اجرای طرح جلد	بابک کثیری
چاپ اول	۱۴۰۰
تعداد	۱۵۰۰
لیتوگرافی	باران
چاپ جلد	اکسیر
چاپ متن و صحافی	پژمان

۹۷۸-۶۲۲-۶۶۶۵-۳۴-۶ شابک

حقوق ناشر محفوظ است.

قیمت ۶۵۰۰۰ تومان

ترجمه این کتاب را به پسر نوجوانم «سام»  
تقدیم می‌کنم.



## فهرست مطالب

۷	سخن ناشر
۹	یادداشت مترجم
۱۱	مقدمه
<b>بخش اول: پلی بر پرتگاه آموزشی</b>	
۱۷	فصل ۱. هرآنچه باید درباره کارکرد اجرایی بدانیم
<b>بخش دوم: چرا نوجوانان عاقل تصمیم‌های عجولانه می‌گیرند</b>	
۴۵	فصل ۲. ساختمان مغز
۴۷	فصل ۳. رشد مغز
۷۴	فصل ۴. امنیت، پدر و مادر بودن و حمایت خانواده
۱۰۳	فصل ۵. آموزش با در نظر داشتن کارکرد اجرایی
<b>بخش چهارم: مدرسه‌ای بهتر برای مغز نوجوانان: نوجوانان چه باید</b>	
۱۰۵	بکنند (بزرگسالان چگونه می‌توانند کمک حال باشند)
۱۳۱	فصل ۶. تمرین‌های یکپارچه

---

فصل ۷. آموزش اجتماعی - احساسی.....	۱۸۷
فصل ۸. نقطه تلاقی آموزش تمرکز ذهنی و مدت زمان نگاه کردن به صفحات دیجیتالی.....	۲۱۵
سخن پایانی. ساخت پل موردنظر.....	۲۴۳
نمایه.....	۲۴۸

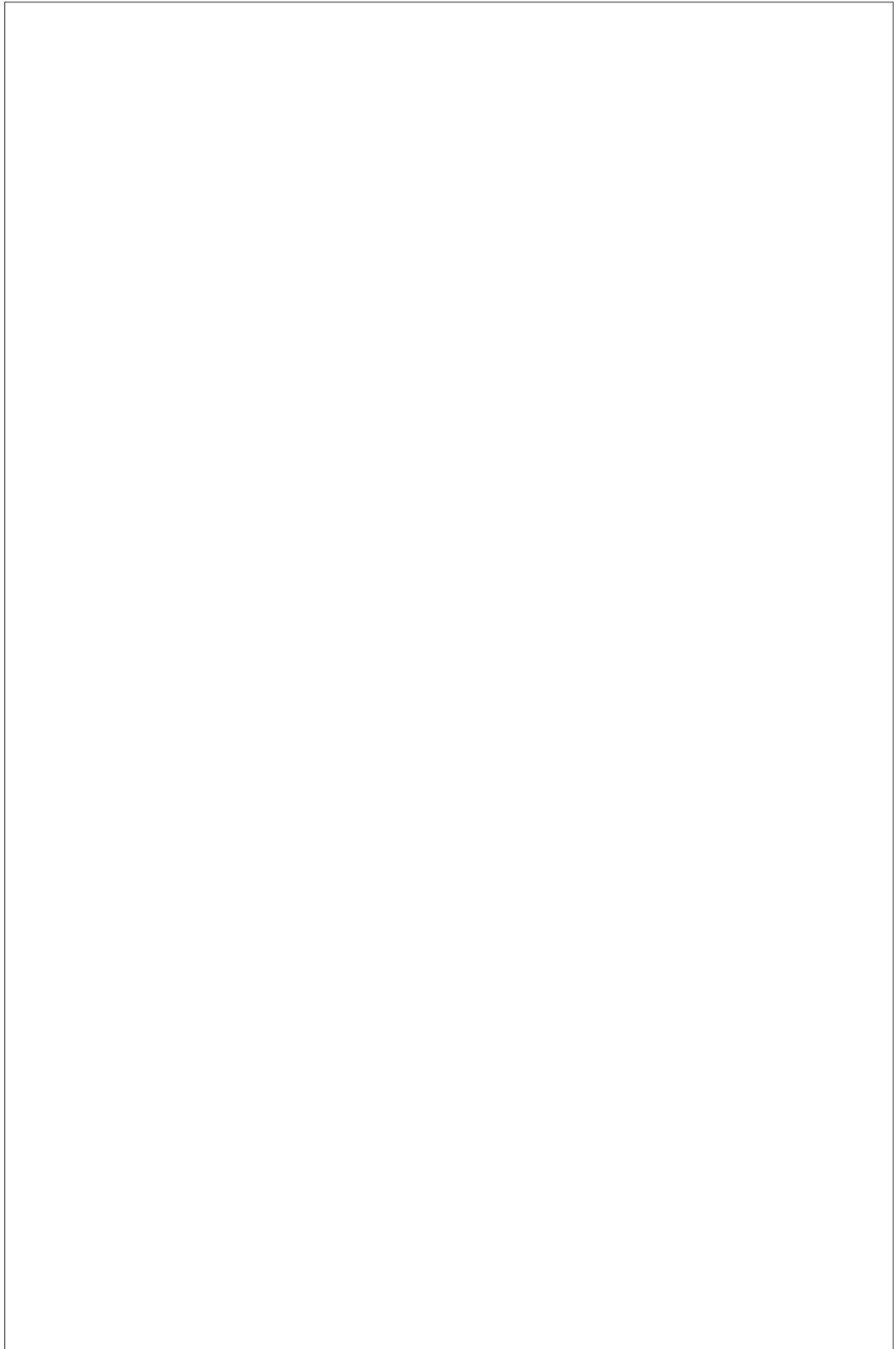
## سخن ناشر

خواننده محترم کتابی که پیش روی دارید، یک جلد از «کلیدهای تربیت کودکان و نوجوانان» است.

کتاب‌های این مجموعه علی‌رغم ارتباط موضوعی، هرکدام از نظر مطلب مستقل هستند. آمادگی برای زایمان، روش‌های مناسب و صحیح شیر دادن، تولد فرزند دوم، نقش پدر در تربیت کودک، پرورش کودک تیزهوش، آموختن به کودکان درباره خدا، سلامت جنسی در کودکان و نوجوانان، پرورش فرزندان امیدوار و موفق، کلیدهای رفتار با نوجوانان و نیز مطالب متنوع و جالب دیگری که به روش‌ها و مشکلات تربیتی کودکان و نوجوانان تا سنین بلوغ می‌پردازد، موضوع کتاب‌های این مجموعه را تشکیل می‌دهند.

روش نویسندگان کتاب‌ها، آموزش شیوه‌های کاربردی به والدین است. در نتیجه، هر کتاب از فصل‌های متعددی تشکیل شده که هر فصل به توضیح یک روش کلیدی می‌پردازد. مجموعه «کلیدهای تربیت کودکان و نوجوانان»، علاوه بر پشتوانه علمی و معتبر خود، از زبانی ساده برای توضیح مطالب و انتقال آن‌ها به خواننده استفاده کرده است که برای عموم مادران و پدران قابل استفاده است.

مؤسسه انتشارات صابرین





## یادداشت مترجم

---

دوران نوجوانی دوره‌ای ناشناخته برای والدین، معلمان و حتی خود نوجوانان است، دوره‌ای پر از سرکشی، نافرمانی و رفتار پیش‌بینی نشده و در عین حال دوره‌ای که معمولاً با اُفت درسی همراه است. اکثر والدین آمادگی لازم برای برخورد با این برهه خاص از زندگی نوجوانانشان را ندارند و دچار سردرگمی می‌شوند. دکتر جان مدینا نویسندهٔ پر فروش‌ترین کتاب نیویورک تایمز به نام اصول کارکرد مغز در کودکان<sup>۱</sup>، بار دیگر آستین بالا زده و به روشی کاملاً علمی ما را با جنبه‌های مختلف آموزشی و تربیتی دورهٔ نوجوانی از نظر علوم مغزی آشنا می‌کند. در این کتاب او به سؤالات مهمی مانند اثر فضاهای مجازی بر عملکرد مغزی و تحصیلی نوجوانان، روش‌های تربیتی و آموزشی مقتدرانه و اثرات ورزش بر آموزش و نیز اثرات تمرکز ذهنی بر یادگیری پاسخ می‌دهد. به عنوان یک پزشک و پدر یک نوجوان، از خواندن این کتاب بسیار لذت بردم و آموختم، اما برای خوانندگان این کتاب توصیه‌ای دارم. اگر افراد پرحوصله، صبور و کنجکاوی هستید و از روبه‌رو شدن با اصطلاحات نامأنوس پزشکی نمی‌هراسید کتاب را از ابتدا تا انتها بخوانید، اما اگر این‌گونه نیستید از فصل دوم کتاب سرسری و روزنامه‌وار بگذرید و اجازه

---

۱. این کتاب به کوشش دکتر شهریار نظری ترجمه و توسط انتشارات صابرین به چاپ رسیده است.

ندهید اسامی و اصطلاحات پزشکی حوصله شما را سر ببرد. وقتی کتاب را به انتها رساندید دوباره با اشتیاق فراوان به این فصل بازخواهیدگشت تا با اسرار مغز آشنا شوید.

امیدوارم شما هم مانند من از خواندن این کتاب هیجان زده شوید.  
دکتر شهریار نظری

## مقدمه

چه شما پدر و مادر یک نوجوان باشید، یا معلمی باشید که با تعداد زیادی از آنها سروکار دارید، با یک واقعیت انکارناپذیر مواجه‌اید: سروکله زدن با نوجوان سخت است و آموزش دادنش سخت‌تر.

پیامی برای آن دسته از افراد بالغی دارم که با عده‌ای نوجوان خشمگین و عصیانگر، زیر یک سقف به سر می‌برند. این همان کتابی است که شما باید آن را بخوانید، قرار است ابتدا درباره‌ اینکه چگونه برای نوجوانان پدر و مادری کنیم و سپس درباره‌ آموزش آنها صحبت کنیم و به‌خصوص درباره‌ مباحث آموزشی تأکید کنیم. به‌علاوه باید نگرشی پیدا کنیم تا بدانیم که مدارس و دبیرستان‌های ما باید چگونه باشند تا بتوانند به بهترین نحو با همکاری والدین به آموزش مغزهای عصیانگر و درعین حال بسیار جالب و خلاق نوجوانان ما بپردازند و آنها را در بهترین مسیر به‌سوی بزرگسالی هدایت کنند.

اجازه دهید با صحنه‌ در جست‌وجوی آقای اسپاک<sup>۱</sup> از فیلم جنگ ستارگان ۳ پیش‌تازان فضا شروع کنیم؛ گرچه صحنه‌ای قدیمی است، اما همچنان در جامعه‌ امروز ما مصداق دارد. در این صحنه آقای اسپاک را در دوران سالمندی می‌بینیم، مردی جاافتاده، منطقی و دانا. سپس فیلم به عقب باز می‌گردد. آقای اسپاک یک نوجوان غرغروست که همیشه آزرده‌خاطر است و از همه چیز ایراد

---

1. Mr. Spock

می‌گیرد، زود خشمگین می‌شود و همیشه درها را به هم می‌کوبد. او یک انسان نیست، بلکه موجودی از سیاره ولکان<sup>۱</sup> است که «پون‌فار» را تجربه می‌کند. به بلوغ ولکان‌ها، پونفار می‌گویند. هر ولکان هفت سال یک بار دچار پون‌فار می‌شود، یعنی هورمون‌های جنسی‌اش به شدت ترشح می‌شوند. این بلوغ بسیار به بلوغ نوع انسان شبیه است.

آقای اسپاک که همیشه عاقل است و تصمیمات منطقی می‌گیرد، از زمان این حمله بلوغ که هر هفت سال فقط یک بار تکرار می‌شود، دچار گیجی و سردرگمی شده و تصمیماتش چندان منطقی به نظر نمی‌رسند. حال چه در قرن بیست و یکم باشیم یا قرن بیست و سوم، نوجوانان همیشه انسان‌هایی هستند که در این شرایط عجیب و گیج‌کننده قرار دارند و افراد بالغ هم شاهد این تغییرات غیرقابل انتظار در آن‌ها هستند. به هر حال دوران بلوغ برای محققان نه غیرقابل توصیف، نه غیرمنطقی و نه غیرآشناست. پدیده بلوغ، هم به اندازه دوران نوسنگی قدمت دارد و هم موضوعی جدید و امروزی است. امید من آن است که در صفحات آینده با کمک علوم مغزی و استدلال‌های محکم علمی بتوانم به شما کمک کنم تا با تاروپود رشد مغزی نوجوانان آشنا شوید.

من شما والدین و آموزگاران را به خواندن این کتاب دعوت می‌کنم، چرا که مغز مکان خارق‌العاده‌ای برای کاوش کردن است. این کتاب انگیزه آشکار دیگری هم دارد، هدف من آن است که بتوانم به والدین و معلمان که این کتاب را مطالعه می‌کنند نشان دهم که چرا باید آن‌ها درباره ابزار بسیار کاربردی و مهمی به نام «کارکرد اجرایی» مغز اطلاعات داشته باشند و همچنین امید دارم که نوجوانان هم بتوانند از این ابزار کارکرد اجرایی به بهترین نحو ممکن استفاده کنند. من معتقدم این مسئله حلقه گمشده دوره آموزش متوسطه ما است.

اگر ما می‌خواهیم نوجوانان ما عملکرد بهتری در دوره تحصیلات دانشگاهی داشته باشند، باید در دوره متوسطه به آن‌ها کارکرد اجرایی را بهتر

۱. توضیح مترجم: ولکان‌ها شبیه انسان هستند اما گوش‌های بزرگ و تیزی دارند.

آموزش دهیم و اینجاست که مسئولیت والدین ما در دوران پرهیجان بلوغ مشخص خواهد شد. برای این کار، من بهترین و کاربردی‌ترین مقالات کارشناسی علوم مغزی را گردآوری کرده‌ام تا بتوانم مزایای علمی و عملی حمایت از رشد کارکردهای اجرایی را نشان دهم. این امر می‌تواند برای والدینی که حتی در سخت‌ترین شرایط در حال آموزش نوجوانانشان هستند، مایه دلگرمی باشد.

### دسترسی به اعماق مغز

سه هدف اصلی من در این کتاب عبارتند از: اول، تعریف و توصیف کارکرد اجرایی؛ دوم، گشودن راز عملکرد رفتاری نوجوانان آن‌گونه که هستند و سوم، بررسی راه‌های اثبات‌شده در جهت بهبود کارکرد اجرایی مغز و تأثیر آن بر پیشرفت آموزشی نوجوانان. این کتاب از چشم یک معلم و با نگاه یک پدر نوشته شده است. از مقالات کارشناسی روان‌شناسی و علوم اعصاب بسیاری در این کتاب استفاده شده است که حاوی اطلاعاتی دست اول و گاهی ترسناک و رمزآلود، اما کاملاً مفید هستند. اجازه دهید بگویم من یک زیست‌شناس مولکولی با گرایش تحقیقات ژنتیک بیماری‌های روانی هستم و با مؤسسه‌ای کار می‌کنم که دربارهٔ ژن‌های درگیر در بیماری جنون جوانی یا شیذوفرنی و یا اضطراب مطالعه می‌کند و در همین زمینه به شرکت‌های کامپیوتری مشاوره می‌دهم. از این رو عمدتاً با افرادی سروکار دارم که بسیار باهوش و باانگیزه هستند و درعین حال خود جوانان یا نوجوانانی هستند که در دوران گذار بلوغ (پون‌فار) آخرین کلاس‌های زیست‌شناسی خود را می‌گذرانند. لذا من از حداقل اصطلاحات حرفه‌ای استفاده خواهم کرد و بیشتر نثری را به کار می‌برم که بتوانم به وسیلهٔ آن مفهوم مطالب را برسانم. من فقط در موارد لزوم به سراغ نوروبیولوژی خواهم رفت و از آن تنها در جهت هدفم، یعنی توضیح کارکرد اجرایی به ساده‌ترین نحو ممکن استفاده خواهم کرد.

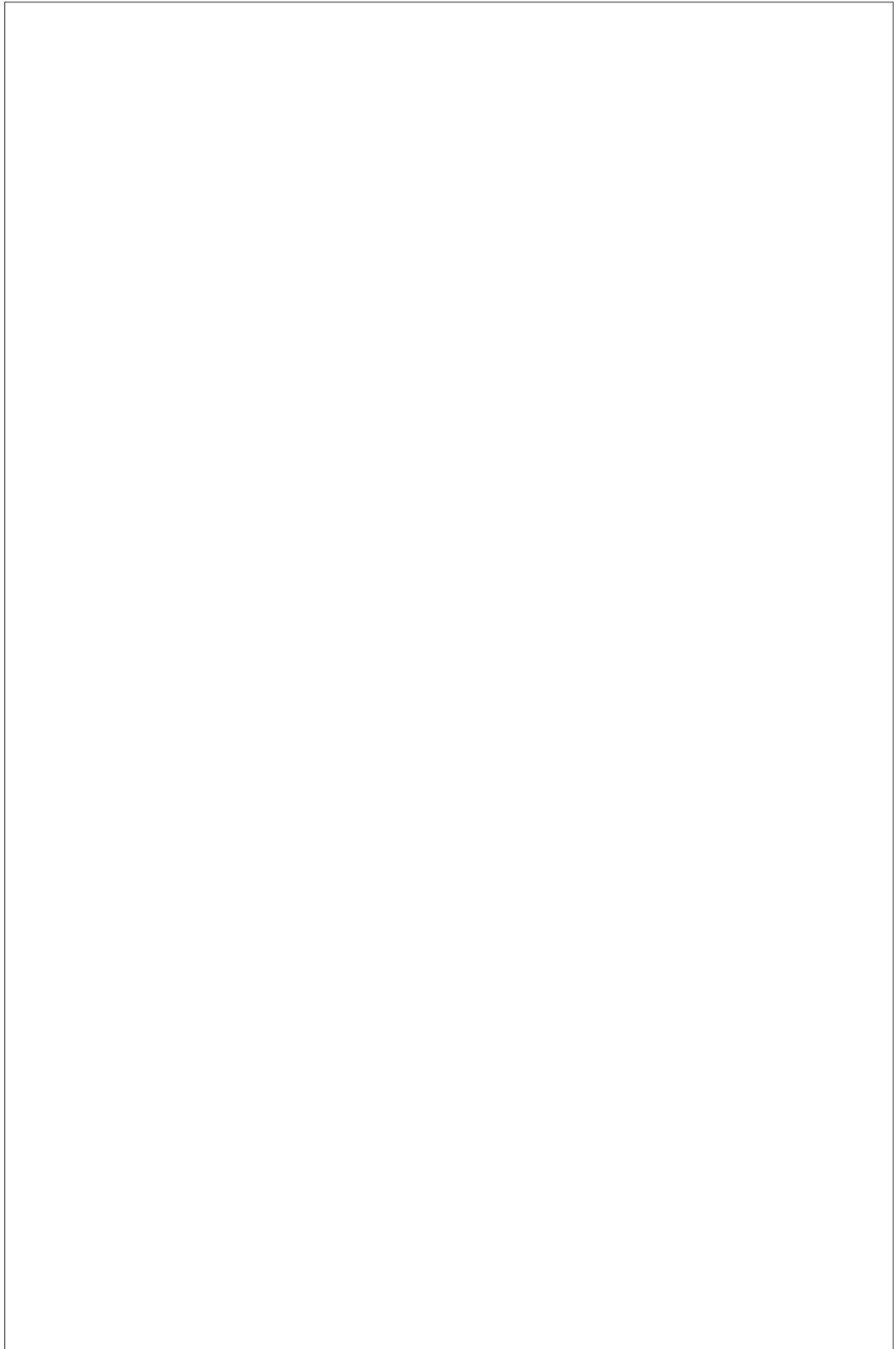
### دو نکته مهم

برای اینکه شفافیت را به حداکثر برسانم، قبل از شروع کتاب لازم است دو نکته را توضیح دهم. اول اینکه از نظر دانشمندان منشأ رفتار بشر به کجا برمی‌گردد. ما عادت کرده‌ایم همیشه به دعوی بی‌پایان اول مرغ بود یا تخم مرغ وارد شویم که آیا رفتار انسان ریشه در فطرت و ژنتیک او دارد یا مربوط به محیط رشد اوست. براساس مطالعات علمی ما به این نتیجه رسیده‌ایم که هم فطرت و سرشت و هم محیط رشد، هر دو شکل‌دهنده رفتار انسانی هستند و باید به این دعوا خاتمه داد. به عنوان یک مثال آشنا اجازه دهید از رشد قد صحبت کنیم. معمولاً قد انسان‌ها یک عامل ژنتیک است که تحت کنترل هورمون رشد است. چنانچه انسان در دوران کودکی و نوجوانی به خوبی تغذیه نشود، رشد وی مختل شده و به اندازه برنامه‌ریزی شده توسط ژنتیک و هورمون رشد نخواهد رسید و کوتاه‌تر خواهد ماند. پس اثر محیط بر سرشت انکارناپذیر است. محیط و سرشت هر دو مانند سرآشپزهای یک آشپزخانه هستند که باهم بشقاب غذایی به نام قد شما را آماده می‌کنند. این وضعیت در مورد کارکرد اجرایی هم دقیقاً همین‌طور است و من در این باره توضیح خواهم داد.

مسئله دوم نگرش برخی از بزرگسالان نسبت به نوجوانان است (البته مسلماً منظورم شما نیستید). بعضی تصور می‌کنند نوجوانان، بزرگسالان ناقص‌الخلقه‌ای هستند که از مریخ یا ولکان آمده‌اند. در اینکه نوجوانان بزرگسال نیستند شکی نیست، اما مسلماً ناقص‌الخلقه هم نیستند. ما متوجه شده‌ایم که مغز نوجوانان مسائل را به گونه‌ای حل می‌کنند که انسان‌های اولیه و نیروی حیات آن‌ها را حل می‌کرده است و این به خاطر ژنتیک است. اگر نوجوانان عجیب به نظر می‌رسند به خاطر این است که سرعت حرکت جوامع پیشرفته بیشتر از سرعت خاطره‌سازی در مغز نوجوان است. به عنوان پدر دو نوجوان شهادت می‌دهم که نوجوانان همیشه اشتباه می‌کنند، اما فرق فراوانی بین این اشتباهات و ضعف عملکرد یا نقطه ضعف وجود دارد. اگر در این کتاب با من همراه شوید، از طریق تحقیقات کارشناسی و علوم زیست‌شناسی عصبی

به شما نشان خواهیم داد که چگونه می توان بین نوجوانان سفینه فضایی  
پیشتازان فضا و نوجوانان خودمان ارتباط برقرار کنیم. ما با کمک یکدیگر  
مسیری را ترسیم خواهیم کرد که بتوانیم شاهد رشد اجتماعی و علمی  
نوجوانانمان باشیم.

پس اگر موافقید، با خواندن این کتاب با من به این سفر اکتشافی در این  
کهبکشان بسیار عجیب بیایید.



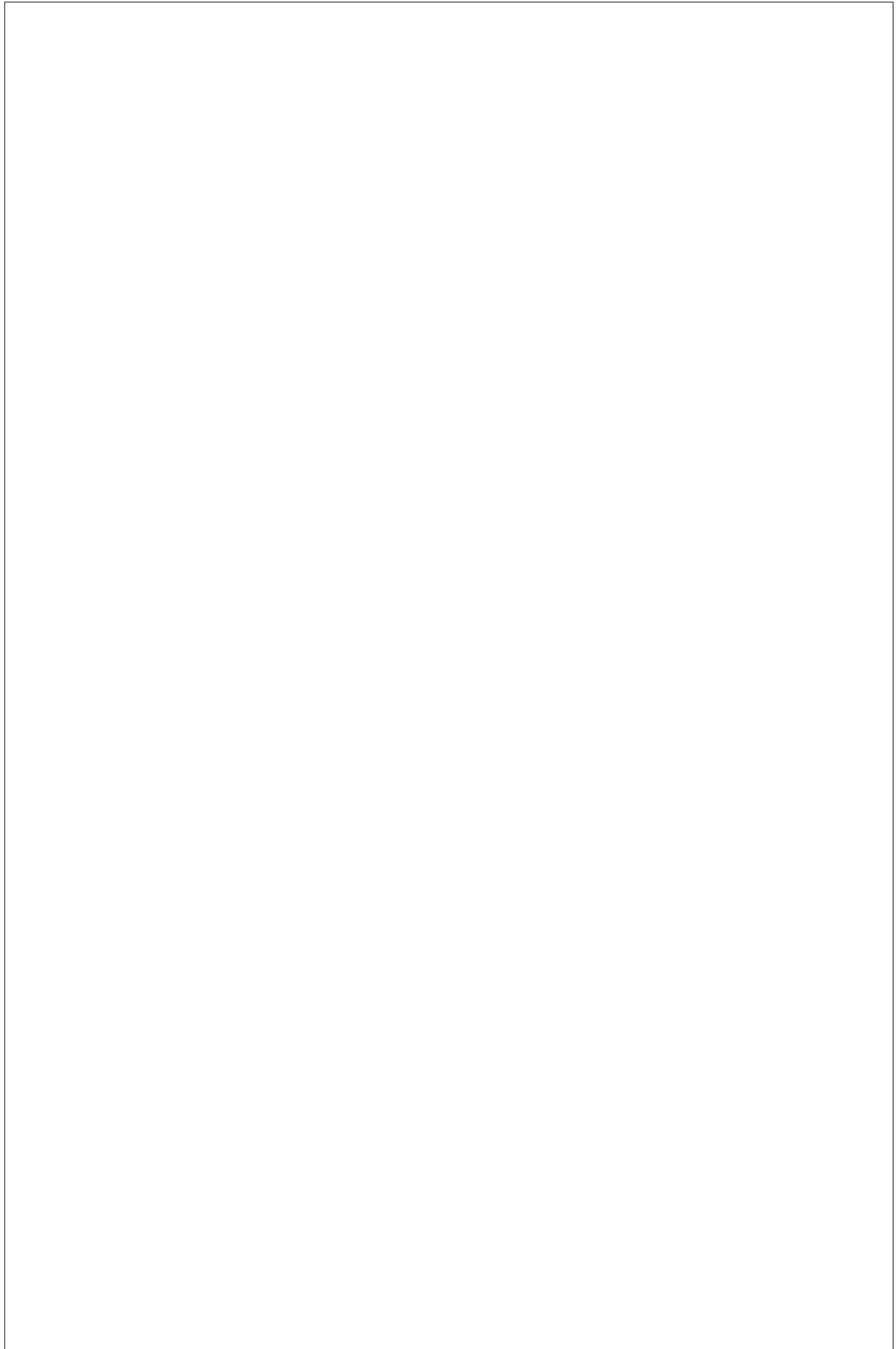


## بخش اول

### پلی بر پرتگاه آموزشی

در این بخش، ما قرار است به حل یک مسئله بپردازیم. دانش‌آموزان دبیرستانی آمریکا به طرز شرم‌آوری نسبت به هم‌سن‌وسالان خود در بررسی‌های جهانی عقب‌تر بوده و نمرات کمتری می‌گیرند. برای حل این مشکل باید از مجموعه‌ای از ابزارها استفاده کرد که مهم‌ترین آن کارکرد اجرایی است.

در ادامه این کتاب باید آستین‌ها را بالا زده و تلاش کنیم تا بفهمیم اگر از حداکثر توانایی مغزی فرزندان دبیرستانی مان استفاده کنیم، نظام آموزشی متوسطه ما چه اوضاعی خواهد داشت. داستان ما با موتورسواری کسی شروع می‌شود که حتی نتوانسته بود دوره دبیرستان را تمام کند.



## هرآنچه باید درباره کارکرد اجرایی بدانیم

شاید وقتی درباره یک موتورسوار کله شق مشهور به نام اول نایول<sup>۱</sup> چیزی بشنوید، نظریه داروین<sup>۲</sup> را زیر سؤال ببرید که می‌گوید «فقط قوی‌ترین موجودات قادر به ادامه حیات هستند.»

اگر به سال ۱۹۷۴ برگردیم، می‌بینیم که فکر پرش از روی دره رودخانه مار (Snake) و پخش مستقیم آن از تلویزیون به ذهن نایول خطور کرد. او اعلام کرد که در نزدیک آبشار دوگانه در ایالت آیداهو<sup>۳</sup> از لبه جنوبی دره به سمت لبه شمالی آن خواهد پرید، «فاصله‌ای حدود سه چهارم مایل یا حدود ۱ کیلومتر.» از آنجایی که در آن زمان هیچ موتور هارلی دیویدسونی دارای چنین قدرت پرشی نبود، این عمل قطعاً نوعی خودکشی محسوب می‌شد. نایول یک موتور مخصوص برای این کار سفارش داد که بی‌شبهت به یک راکت فضایی دوچرخ نبود و نام آن را موتور فضایی گذاشت. نمایش او یک شکست تمام‌عیار بود و هیچ‌یک از شبکه‌های بزرگ تلویزیونی حاضر به پخش زنده آن نشدند. خبر خوب آنکه نایول زنده ماند، اما آن پرش یک فاجعه بود. ابتدا نمایش خوب پیش می‌رفت. موتور غرش‌کنان زیر نگاه سازنده آن، مهندس سابق سازنده موشک‌های دریایی، آغاز خوبی داشت و به پرواز درآمد، اما ناگهان و خیلی زود

1. Evel Knievel

2. Darwin

3. Idaho

سقوط کرد، چتر نایول باز شد و او به آرامی برکف دره فرود آمد، سپس به دلیل وزش باد، دوباره به سمت لبه جنوبی رانده شد و نایول تقریباً در همانجایی که شروع کرده بود، سفرش را تمام کرد. برای چند دهه هیچ کس پرش از دره رودخانه مار را تکرار نکرد تا اینکه در سال ۲۰۱۶ بدلکار حرفه‌ای به نام ادی براون<sup>۱</sup> به این مهم دست یافت. نکته جالب این پرش چه بود؟ موتوری که ادی براون از آن استفاده کرد، توسط پسر همان مهندسی ساخته شد که موتور نایول را طراحی کرده بود.

هدف من از بازگویی داستان پرش نایول، که یک داستان آمریکایی اصیل است، بازنمایی برنامه آموزشی K-16 است. این برنامه آموزشی دبیرستان‌های آمریکا، یک داستان آمریکایی دست اول است، اما نکاتی دارد که در انتهای این فصل به آن خواهیم پرداخت.

### فقط گوشت سرخ شده و نه آب پز

شواهد ظاهری و دهان‌پرکن چنین نشان می‌دهند که سیستم آموزش عالی آمریکا مورد غبطه تمام جهانیان است. براساس مطالعات معتبر مجله نیچر<sup>۲</sup>، نزدیک به دوسوم برترین دانشگاه‌های دنیا در آمریکا مستقر هستند و از پنج دانشگاه رده اول دنیا، سه‌تای آنها آمریکایی هستند. همچنین جوایز نوبلی که به دانشمندان آمریکایی داده شده است از تمام جوایز نوبلی که در مجموع به دانشمندان پنج کشور پیشرفته رده‌های بعدی داده شده، بیشتر است. بیشتر جوایز نوبل در علوم طبیعی را دانشمندان آمریکایی برده‌اند که از دانشگاه‌های برتر فارغ‌التحصیل شده یا مشغول به کار در آنها بوده‌اند.

بیا باید تصور کنیم آموزش عالی در آمریکا لبه شمالی دره رودخانه مار است و نایول با موفقیت توانسته به آن برسد. پس براساس این استعاره،

1. Eddie Braun

2. Nature

دوره آموزش ابتدایی آمریکا باید لبه جنوبی دره باشد. براساس ارزیابی دولت فدرال آمریکا، کارکرد دوره ابتدایی مدارس آمریکایی بسیار قابل قبول بوده است.

براساس همین تحقیقات دولت فدرال، باوجودی که نمره ریاضی دانش آموزان آمریکایی معمولاً خوب نیست، اما بچه‌های کلاس چهارم ابتدایی از اوایل دهه ۱۹۷۰ حدود یازده درصد در نمرات ریاضی پیشرفت داشته‌اند. مهارت خواندن این بچه‌ها هم تا نزدیک به شش درصد در همین بازه زمانی بهبود یافته است. در کل نمرات دانش آموزان دبستانی آمریکا در این سال‌ها بهبود یافته و با نمرات سایر دانش آموزان در دیگر نقاط جهان برابری می‌کند.

پس به نظر می‌رسد وضعیت دو طرف دره رودخانه مار (یعنی دوره دبستان و دوره آموزش عالی) در آمریکا در وضعیت مطلوبی قرار دارد. پس چنانچه ما با یک خط صاف این دو نقطه را به هم وصل کنیم، از وضعیت خوب مدارس ابتدایی به وضعیت عالی و جواهرنشان دانشگاه‌های برنده جوایز علمی نوبل خواهیم رسید.

متأسفانه شرایط این طور نیست و باید کمربندها را محکم ببندید، چون با یک سقوط پرده‌انداز و پرچالش مواجهیم. یک مقایسه بین نوجوانان هفده ساله امروز و نوجوانان هفده ساله چهل سال پیش آمریکایی نشان می‌دهد که نه تنها هیچ پیشرفتی در زمینه نمرات ریاضی و ادبیات به دست نیامده است، بلکه نمرات علوم آن‌ها هم به مراتب بدتر شده است. معنی این حرف این است که نوجوانان دوره بازی‌های ساده کامپیوتری آتاری، از نوجوانان دوره بازی‌های پیشرفته PS4، باسوادترند. اگر بفهمیم که نمرات هنر، ادبیات و ریاضی دانش آموزان آمریکایی در مقابل همسالان آن‌ها در تمام دنیا پایین‌تر است، باز هم این آمار شرم‌آورتر می‌شود. در سال ۲۰۱۵ در بین دانش آموزان پانزده ساله ۴۰ کشور، رتبه آمریکا در تمام دروس ۲۴ بوده است. رتبه ریاضی

آمریکایی‌ها از این هم بدتر و ۳۶ بوده است. روان‌پزشک مشهور لاورنس اشتاینبرگ<sup>۱</sup> در این باره می‌گوید: در عرض چهل سال گذشته و علی‌رغم میلیاردها دلار که در تغییر نظام آموزشی مدارس مان سرمایه‌گذاری کرده‌ایم، مطلقاً هیچ پیشرفتی در بهبود کارایی دانش‌آموزان دوره متوسطه پیدا نکرده‌ایم، منظور من این نیست که در مسابقه برای رسیدن به رتبه‌های برتر شکست خورده‌ایم؛ خیر، منظورم این است که مطلقاً شکست خورده‌ایم و عقب مانده‌ایم.

هرچند که این نقل قول بدبینانه از آقای اشتاینبرگ است، اما در واقع نظر من هم همین است.

خبر بد دیگر این است که میزان تقلب در دانش‌آموزان دبیرستانی ما بالاست و حالا که این دانش‌آموزان متقلب از این شکاف آموزشی گذشته‌اند، با اینکه آمادگی ورود و قابلیت پذیرش در دانشگاه‌های بلندمرتبه ما را ندارند، اما به آن‌ها راه پیدا می‌کنند. تقریباً حدود بیست درصد از دانش‌آموزان تازه‌وارد به دانشگاه‌های برتر ما، نیاز به گذراندن واحدهای پیش‌نیاز اجباری دارند، زیرا متأسفانه آن‌ها قدرت رقابت با هم‌تایان خود در این دانشگاه‌های برتر را ندارند.

خبر بدتر آنکه در دانشگاه‌های معمولی ما، حدود پنجاه درصد دانشجویان تازه‌وارد نیاز به گذراندن واحدهای اجباری پیش‌نیاز دارند. آمار در کالیفرنیا از این هم بدتر است و به حدود هشتاد درصد می‌رسد. نکته جالب آنکه این دانش‌آموزان کالیفرنایی عمدتاً با نمره B (۱۶-۱۴ از ۲۰) از دبیرستان فارغ‌التحصیل شده‌اند و جزو سی درصد برتر مدرسه بوده‌اند.

حالا بدترین خبر را اعلام می‌کنم، بسیاری از این دانشجویان تازه‌وارد که نیاز به گذراندن دوره پیش‌نیاز هم دارند، درست مثل دایناسورهایی که

1. Laurence Steinberg

در چالۀ پر از قیر افتاده‌اند، در همین دوره درجا می‌زنند و فقط شانزده درصد از آن‌ها پس از شش سال موفق به گرفتن مدرک خود می‌شوند.

### پلی به نام کارکرد اجرایی

آمار ارائه شده در بالا اصلاً خوشایند نیست، اما این آمار تمام واقعیت آموزشی در آمریکا نیست. اخیراً بهبودهایی در وضعیت نمره‌ها و میزان موفقیت فارغ‌التحصیلی و اخذ مدرک، به‌خصوص در طبقات پایین اجتماعی مشاهده شده است. البته نمی‌شود خیلی روی این پیشرفت‌ها حساب باز کرد، علی‌الخصوص اگر به بودجه‌ای که برای آن‌ها صرف شده دقت کنیم. اگر لازم باشد که فقط سالی سه میلیارد دلار صرف این کنیم که کودکانمان را به درس خواندن واداریم، آنگاه هیچ تغییری در میزان فارغ‌التحصیلی از تحصیلات عالی نخواهیم دید. درواقع این میزان پول باید کمک کند تا از هر کودک یک ادی براون بسازیم، اما هنوز اول نایول‌های بسیاری داریم که باید پرورش دهیم. درواقع یا باید موتورسیکلت‌های پرشی مانند آنچه ادی براون با آن پرید، داشته باشیم، یا راه ساده‌تر و مناسب‌تری انتخاب کنیم و آن ایجاد یک پل است. تمام این کتاب درباره ساخت این پل است، پلی که بتواند این شکاف عمیق بین دوره تحصیلی ابتدایی قوی و دوره دانشگاهی عالی ما را پر کند. ابزار ساخت این پل و درواقع چوب و میخ و چکش آن، درک و شناخت علمی از وضعیت مغزی نوجوانان ما با استفاده از علوم عصب‌شناسی است. نام این پل همان کارکرد اجرایی است، نامی که به‌نظر بیشتر به درد هنرستان‌ها می‌خورد تا یک مفهوم مغزی.

### بقایای تی رکز و داستان کلوچه

کارکرد اجرایی به ساده‌ترین زبان ممکن یعنی توانایی انجام دادن کاری بدون اینکه هم‌زمان با مشقت به دماغ کسی بکوبید! خب، مثل اینکه

داستان را زیاده از حد ساده و نامفهوم تعریف کردم. اجازه بدهید کمی عمیق‌تر آن را توضیح دهم. داستان را با پیدایش شناخت کارکرد اجرایی شروع می‌کنم، بعد درباره کشف استخوان‌های تی رکسی به نام «سو» صحبت خواهم کرد و سریع به داستان کلوچه باز خواهم گشت.

«سو» قرار نبود کشف شود. گروه اکتشافی دیرین‌شناسی که درباره دایناسورهای علف‌خوار (دوران کرتاسه<sup>۱</sup>) در داکوتای جنوبی<sup>۲</sup> تحقیق می‌کردند، تمام تابستان را بی‌حاصل حفاری کردند. سرانجام آن‌ها وسایل خود را جمع‌آوری کردند تا به خانه بازگردند. پنچر شدن لاستیک یکی از ماشین‌ها تأخیر کوتاه‌مدتی ایجاد کرد. درحالی‌که گروه مشغول تعویض لاستیک پنچر شده بود، خانم سو هندریکسون<sup>۳</sup>، دیرینه‌شناس خودآموخته، آخرین نگاه خود را به اطراف دوخت. چیزی از درون او را برمی‌انگیخت. نگاه‌های کنجکاوانه او به لبه‌های یک تخته سنگ، که بیرون‌زدگی خاصی داشت، باعث شد آن‌ها را دقیق‌تر بررسی کند. بقیه گروه هم به او پیوستند و آن محل را دقیق‌تر بررسی کردند و سالم‌ترین مجموعه فسیل‌های استخوانی تیرانوسورس رکس<sup>۴</sup> را در آن محل کشف کردند. تقریباً نود درصد اسکلت دایناسور آنجا بود (از نظر علم دیرین‌شناسی چنانچه حدود پنجاه درصد یک اسکلت پیدا شود، می‌توان آن موجود را کامل بازسازی کرد). اسم این فسیل را به نام کاشفش «سو» نامیدند. به این‌گونه یافته‌ها نوک کوه یخ می‌گویند. یعنی چیزی که در ابتدا یافته‌ای اندک است، اما می‌تواند به کشفی بزرگ منتهی شود. این امر فقط مختص دیرین‌شناسی نیست؛ شما می‌توانید دستیابی به چنین یافته‌هایی را به تمام علوم شناختی دیگر هم تسری دهید.

یکی از این علوم شناختی که به همین صورت کشف شد کارکرد

1. Cretaceous-era

2. South Dakota

3. Sue Hendrickson

4. Tyrannosaurus rex



اجرایی بود. اجازه دهید تجربه کلوچه را یادآوری کنیم.

والتر میشل<sup>۱</sup>، محقق افسانه‌ای دانشگاه استنفورد<sup>۲</sup>، در اواخر دهه ۱۹۶۰ تحقیقی درباره اینکه چگونه کودکان می‌توانند در برابر وسوسه‌ها پایداری کنند، ترتیب داد. در یکی از مشهورترین این تحقیقات که از آن برنامه‌ای تلویزیونی به نام بیا با هم یک قرار بداریم ساخته شد؛ والتر به تعدادی کودک چهارساله پیشنهاد داد که می‌توانند یک کلوچه خوشمزه را فوری بخورند یا می‌توانند پانزده دقیقه صبر کنند و به جای آن دو تا کلوچه جایزه بگیرند و سپس کودک را با کلوچه‌ای در اتاق تنها گذاشت.

دیدن آنچه بعد از ترک محقق از اتاق اتفاق می‌افتاد واقعاً سخت بود. بیشتر بچه‌هایی که قرار را قبول کرده بودند، در همان سی ثانیه اول که محقق از اتاق بیرون می‌رفت کلوچه را می‌خوردند، اما بعضی از بچه‌ها هم دلیرانه در برابر وسوسه کلوچه مقاومت می‌کردند، بعضی‌ها پشتشان را به کلوچه می‌کردند یا با دست‌هایشان جلوی چشمانشان را می‌پوشاندند یا شروع به شمارش معکوس اعداد می‌کردند. فقط تعداد انگشت شماری از کودکان توانستند تمام پانزده دقیقه را دوام بیاورند.

فیلم‌های این تحقیق برای مدت‌های طولانی نگهداری شد. سرنوشت این کودکان در سیستم آموزشی آمریکا دنبال شد. سال‌ها بعد، والتر میشل و گروهش به دنبال این گروه از کودکان آن روز رفتند تا ببینند آن‌ها بعد از گذشت سال‌های متمادی چه شده‌اند.

آنچه آن‌ها یافتند، هم ناراحت‌کننده و هم تشویق‌کننده بود، هم‌چنین لرزه بر اندام هرکس می‌انداخت. آن‌هایی که در چهارسالگی خویشتن‌داری حداقلی داشتند، در سال‌های بعد نیز همان‌طور بودند. آن‌ها نمرات کمتری در مدرسه می‌گرفتند و در مدرسه هم کمتر محبوب بودند. چاقی در آن‌ها بیشتر بود و میزان سوء‌مصرف مواد مخدر در آن‌ها

1. Walter Mischel

2. Stanford University

زیادتر دیده می‌شد. برعکس، کودکان خویشتن‌داری که پانزده دقیقه صبوری کرده بودند همچنان در سال‌های بعد این خویشتن‌داری را حفظ کرده و نمرات بهتری گرفته بودند. آن‌ها در رقابت‌های اجتماعی موفق‌تر بودند، از نظر ساختار بدنی وضعیت بهتری داشتند و مواد مخدر مصرف نمی‌کردند.

به‌طور متوسط نمرات آموزشی گروهی که توانسته بودند پانزده دقیقه دوام بیاورند، در امتحان SAT<sup>۱</sup> ۲۱۰ نمره از آن‌هایی که فقط سی ثانیه صبر کرده بودند بیشتر بود.

تحقیق کلوچه مانند همان تکه استخوان سو بود که از صخره بیرون زده بود. تحقیق بیشتر روی خویشتن‌داری، بدنه‌ای از شاخص‌های رفتاری را بر ما نمایان ساخت که مجموعه آن‌ها «کارکرد اجرایی» نامیده شده است.

حالا چرا کارکرد اجرایی مهم است و تحقیقات درباره آن همچنان فعالانه دنبال می‌شود؟ چون کارکرد اجرایی می‌تواند به‌دقت آینده یک دانش‌آموز را برای ما پیش‌بینی کند. دقت خواندن چنین آماری حتی از اهمیت یافتن بافت‌های نرم در مطالعات زیست‌شناختی هم بیشتر است و یکی از مهم‌ترین و داغ‌ترین تحقیقات در جریان، مطالعه روی کارکرد اجرایی در مغز نوجوانان است.

دوباره بر آنچه در مقدمه نوشته‌ام تأکید می‌کنم. من در آنجا نوشتم که معلمان نوجوانان باید کارکرد اجرایی را بشناسند و از اثرات آن بر پیشرفت مغز نوجوان آگاه باشند.<sup>۲</sup>

### یک + یک + یک خیلی می‌شود

با وجود اینکه کارکرد اجرایی فقط از دو کلمه تشکیل شده است و هیچ

۱. تعیین تشخیص استعداد تحصیلی

۲. و با توضیح اینکه چطور در دوران نوجوانی کارکرد اجرایی با آن قدرت قابل‌پیشینی و پیامبرگونه‌اش وارد زندگی نوجوان می‌شود بر این مسئله تأکید خواهم کرد.

اتفاق نظری هم بین دانشمندان درباره تعریف دقیق آن وجود ندارد، ولی خوشبختانه ما با باز و بسته کردن و بسط دادن مفاهیم اولیه می توانیم آن را به زبانی ساده برای شما توصیف کنیم.

دورانی را به یاد می آورم که من و همسرم پول چندانی نداشتیم و عملاً در فقر به سر می بردیم. ما به دنبال حراجی ها می گشتیم تا لباس های ارزان قیمت بخریم. همسرم به من یاد داد که چگونه می توانم با خرید چند تکه لباس های مختلف ارزان قیمت و هماهنگ کردن آن ها باهم، مجموعه ای شیک و جذاب از لباس ها را با هزینه های اندک فراهم کنم. کارکرد اجرایی هم شبیه همین است. مجموعه ای از رفتار غیرهمگون انسانی که وقتی کنار یکدیگر قرار می گیرند، با هم ترکیبی زیبا و بسیار کارا می سازند.

### یک فهرست پیچیده

بیایید به یک مثال عملی کارکرد اجرایی بپردازیم.

تصور کنید رئیس شما بر سرتان فریاد می کشد. شما بهت زده می شوید، زیرا به ندرت پیش می آید که شما رئیس‌تان را چنین عصبانی ببینید. بگویم ادامه می یابد تا جایی که شما می خواهید با مشت به دماغ او بکوبید، اما این کار را نمی کنید. شما رفتار خود را ارزیابی کرده و عواقب این مشت زدن را می فهمید (شغل‌تان را از دست می دهید و دچار عواقب قانونی هم خواهید شد) و برای دوری از این پیامدها خود را کنترل می کنید. چرا شما رفتار‌تان را کنترل می کنید؟ برای اینکه شما قادرید هزینه و فایده رفتار خشونت آمیزتان را محاسبه کنید. یعنی شما با خود محاسبه می کنید چنانچه برای دقایقی بر خشم‌تان چیره شوید و واکنش خشمگینانه خود را به تعویق بیندازید، نفع بیشتری خواهید برد. توانایی شما در انجام چنین کاری برای چند لحظه و بدون فراموش کردن شرایط کنونی، به شما اجازه می دهد تا از خشم لحظه ای خود عبور کنید.

وقتی شما آرام می‌شوید، این آرامش را به رئیس‌تان هم منتقل می‌کنید و به طرز عجیبی می‌بینید او هم آرام‌تر شده و دیدش به شما تغییر کرده است، یعنی به گونه‌ای ناخودآگاه همدلی را به او تزریق می‌کنید. اگر شما در این امر موفق شوید، دوباره منطبق با خواهد گشت و شرایط روال عادی پیدا خواهد کرد. به این ترتیب به صورت عجیبی تمام محرک‌ها و واکنش‌ها از حافظه کوتاه مدت شما به حافظه درازمدت منتقل شده و باعث می‌شود ماهیت صلح طلبانه شما وضوح بیشتری یافته و راه‌حل‌های کمتر خشونت‌آمیز در نظرتان پررنگ‌تر شوند.

براساس بیشتر تحقیقات، مجموعه رفتارهایی که کارکرد اجرایی را می‌سازند، مانند کم‌دی پر از لباس‌های مختلف است که باید از بین آن‌ها، سه لباس مناسب، یک کت، یک شلوار و یک پیراهن هماهنگ را برای پوشیدن انتخاب کنید. این سه رفتار پایه عبارتند از: ۱- مهار پاسخ ۲- انعطاف‌پذیری شناختی ۳- حافظه کاربردی.

اجازه دهید از مثال بگذریم و به توصیف هریک از این مفاهیم بپردازیم.

### محققان به چه می‌اندیشند

مفهوم موردقبول اکثریت درباره تعریف کارکرد اجرایی عبارت است از: مجموعه‌ای از فرایندهایی که فرد باید با ارزیابی منابع و توانایی‌هایش انجام دهد تا به هدفی برسد. این اصطلاحی کلی است که برای مهارت‌های خودتنظیمی و کنترل ذهنی که ریشه در نورویبولوژی دارند به کار می‌رود.

عناصر کارکرد اجرایی در جمله اول آمده است: آنچه باید برای رسیدن به هدفی انجام شود. براساس اصول داروین، هدف اصلی، زنده ماندن است و براساس آموزه‌های تکامل، مغز ما یاد گرفته است به گونه‌ای

عمل کند که ما خود را به کشتن ندهیم. پس دو مفهوم متضاد در این تعریف نهفته است. دلمان می‌خواهد با مشت به دماغ رئیس بکوبیم، ولی هم‌زمان عواقب این کار را هم می‌سنجیم.

### عصب‌شناسی فرانک کاپرا<sup>۱</sup>

فیلم زندگی زیبا<sup>۲</sup> در سال ۱۹۴۶ ساخته شد، یعنی سال‌ها قبل از اینکه کسی به فکر تحقیق درباره کارکرد اجرایی بیفتد. در این فیلم صحنه‌ای به یادماندنی وجود دارد که به بهترین وجه کارکرد اجرایی را توصیف می‌کند.

جرج بیلی<sup>۳</sup> جوان نسخه‌پیچ داروخانه است و به آقای گاور<sup>۴</sup> داروساز کمک می‌کند. او باید دارویی را به پسری مریض برساند. جرج متوجه می‌شود که آقای گاور داروی اشتباهی و درواقع یک سم به او داده است تا به آن پسر برساند. جرج بدون دادن دارو به پسر بیمار به داروخانه بازمی‌گردد. وقتی به داروخانه می‌رسد، تلگراف را روی میز می‌بیند که در آن نوشته شده: «پسر آقای گاور مرده است.»

مرد داروساز که از غم فراغ ضجه می‌زند، از اینکه داروها به آن پسر نرسیده به شدت عصبانی است. بنابراین، به محض اینکه چشمش به نسخه‌پیچ می‌افتد او را به زیر باران مشت و لگد می‌گیرد و در همان زمان فریاد می‌کشد: «مگر تو نمی‌دانستی که آن پسر سخت مریض است؟»

پاسخ جرج بیلی جوان عجیب و جالب بود. جرج درحالی‌که کتک می‌خورد و خونین و نالان بود، گریه‌کنان گفت: «آقای گاور، من می‌دانم شما چرا مرا می‌زنید، شما آن تلگرام را خواندید و عصبانی هستید و نمی‌دانید چه کاری دارید می‌کنید. شما داروی اشتباهی در کپسول‌ها

1. Frank Capra                      2. It's a wonderful life  
3. George Bailes                    4. Gower

ریختید؛ با این حال آقای گاور، مرگ آن پسر تقصیر شما نبود.»  
 گاور می‌فهمد که جرج جوان حقیقت را می‌گوید، پس به زانو درآمده و زار می‌زند. در آن صبح دیگر خشونت در کار نیست، فقط درک متقابل است و بس. فقط انتخاب آگاهانه جرج است که باعث شده داروساز پیر در بدترین روز عمرش به آرامش نسبی برسد.  
 کارکرد اجرایی یعنی این انتخاب آگاهانه.

### سه‌گانه کارکرد اجرایی

همان‌طور که قبلاً گفتیم، کارکرد اجرایی از سه جزء فعال تشکیل شده است (تصویر ۱-۱)

جزء اول مهار پاسخ (یا مهار فعال، خودکنترلی، رفتار تنظیم شده یا کنترل آگاهانه) است، یعنی از تمایل به یک رفتار تحمیل شده به خاطر انتخاب رفتاری دیگر چشم‌پوشی کنیم و در برابر وسوسه‌های مختلف پایداری کنیم. (مثلاً رابطه جنسی، نخوردن دسر و بستنی یا نخریدن کفش‌های مد روز) یا مقابله نکردن فیزیکی با کسی که به تهدید ما می‌پردازد (مثلاً آقای گاور). همه این‌ها مثال‌هایی از این دسته‌اند.

جزء دوم انعطاف‌پذیری شناختی است. این جزء به فرد اجازه می‌دهد که مانند یک آکروبات‌باز سیرک نرم و منعطف بوده و خود را با شرایط جدید وفق دهد. این توانایی اجازه می‌دهد تا به موضوعات و افراد مختلف از منظری متفاوت نگاه کنیم و براساس این نگاه متفاوت تصمیم بگیریم. وقتی جرج تلگرام را دید، توانست شرایط را از دید آقای گاور ببیند، داغ او را درک کند و آقای گاور هم از همین روش استفاده کرد و خود را جای جرج گذاشت. او هم وقتی فهمید جرج داروی اشتباه را به آن پسر بیمار نداده است و نه تنها پسر را مسموم نکرده، بلکه تلاش کرده تا او را نجات دهد، نگاه و نوع رفتارش را تغییر داد.

سومین جزء حافظه کاربردی است، به این سیستم جمع‌آوری