

۱۳۸۴/۱۲/۱۴  
۱۴۱۴/۰۴/۰۱  
✓  
راهنمای ثبتی

به نام پروردگار مهربان

مقدمه

دوین از ۵۰۰ متر تا ۱۰ هزار متر

# نمودارنامه‌ی زیست‌شناسی

جامع کنکور: سال دوم، سوم و چهارم

نشر حامد اختیاری



مهر و ماه

سرشناسه: اختیاری، حامد/عنوان و نام پدیدآور: نمودارنامه زیست‌شناسی،  
جامع کنکور سال دوم، سوم و چهارم/ مشخصات نشر: تهران: مهرماه،  
۱۳۹۵/ مشخصات ظاهری: ۲۹\*۲۱ رحلی، ۵۰۰ صفحه/ شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۷-۱۴۹-۷  
وضعیت فهرست نویسی: فبیای مختصر/ یادداشت:  
فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل  
دسترسی است/ شماره کتابشناسی ملی: ۴۴۸۵۲۸۷

# نمودارنامه‌ی زیست‌شناسی

جامع کنکور: سال دوم، سوم و چهارم

انتشارات مهرماه نو

حامد اختیاری

سجاد احمدی، محمد مهدی حسام،

بهیود شهباز، هانی چیت‌چیان، سید احسان پرهیزگار

رهام محامد، کوشا خواجه‌موگهی،

عباس راستی بروسی، پرها، پدیا، امیرحسن دهقان نیری،

فرزانه حارس، فرهنگ باقری، حسن مداحی،

میرعباس وسویان، اوژن کحالی،

اول، ۱۳۹۵

۲۵۰۰ نسخه

۹۷۸-۶۰۰-۳۱۷-۱۴۹-۷

۳۰۰۰۰ تومان

حسین شیرمحمدی

سامان شاهین‌پور

نوبت چاپ

تیراژ

شابک

قیمت

طراحی جلد

صفحه‌آرایی

مهرماه

نشانی: تهران، میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین،  
کوچه‌ی مینا، پلاک ۳۷

۶۶۴۰۸۴۰۰

دفتر مرکزی

۶۶۴۰۸۴۰۳

واحد فروش

۶۶۹۶۸۵۸۹

روابط عمومی

۶۶۴۷۹۳۱۱

فروش اینترنتی و تلفنی

۳۰۰۰۷۲۱۲۰

پیامک

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

© کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات مهرماه‌نو می‌باشد. هرگونه  
برداشت از مطالب این کتاب بدون مجوز کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

# مقدمه

## دویدن از ۵۰۰ متر تا ۱۰ هزار متر!

انسان‌ها توانمندی‌های جسمانی متفاوتی دارند. برای مثال سرعت دویدن پانصد متر در انسان‌های مختلف، متفاوت است. تنها در صدی از انسان‌ها می‌توانند ده کیلومتر را کم‌تر از شصت دقیقه بدون و تنها گروهی از انسان‌ها می‌توانند ده حرکت بارفیکس را به‌طور کامل انجام دهند. تعداد دفعات دراز و نشست در طی یک دقیقه هم در انسان‌های مختلف، متفاوت است. همین تفاوت‌ها، در توانمندی‌های مغزی انسان‌ها نیز وجود دارد. اما تفاوت در توانمندی‌های مغزی به‌راحتی توسط دیگران و یا حتی خود افراد قابل مشاهده نیست.

در ادامه، تعدادی از توانمندی‌های مغزی به‌عنوان نمونه معرفی شده‌اند. به این سؤالات پاسخ دهید:

- ۱ در طی یک شبانه‌روز (۲۴ ساعت)، در یک روز تعطیل مانند جمعه، چند ساعت می‌توانید با تمرکز کافی برای یادگیری، مطالعه نمایید؟ ...
- ۲ در طی یک ماه (۳۰ روز)، چند روز می‌توانید با توان معرفی شده در سؤال اول، به مطالعه ادامه دهید؟ ...
- ۳ در طی یک ساعت، حداکثر چند بیت شعر می‌توانید حفظ کنید، به‌گونه‌ای که تا یک هفته بعد هم هنوز آن‌ها را به‌خاطر بیاورید؟ ...
- ۴ ظرف چند دقیقه می‌توانید نمایش جزئیات یکی از تصاویر نمونه‌ی کتاب زیست‌شناسی را به‌صورت کامل به ذهن بسپارید، به‌گونه‌ای که بتوانید یک ساعت بعد، مجدداً کل تصویر را به‌خوبی رسم نمایید؟ ...
- ۵ تا چند دقیقه می‌توانید با وجود احساس گرسنگی، به درس خواندن ادامه دهید؟ ...
- ۶ ظرف چند ساعت یا چند روز می‌توانید احساس بد بکست در یک آزمون را در درون خود مدیریت نمایید تا بتوانید مجدداً به مطالعه و تلاش خود ادامه دهید؟ ...

۷ در طی یک ساعت، چند تست فیزیک را می‌توانید به‌خوبی استادم از قلم و کاغذ حل کنید؟ ...

- ۸ تا چه اندازه، در کنترل تمایل خود برای ندیدن یک برنامه‌ی تلویزیونی یا یک مسابقه‌ی ورزشی و ادامه‌ی درس خواندن موفق هستید؟
- ۹ قدرت تحلیل خود را در حل مسائل پیچیده‌ی ریاضی، فیزیک یا ژنتیک از چند درصد هم‌کلاسی‌های خود بالاتر می‌دانید؟
- ۱۰ چند درصد در طراحی یک برنامه‌ی ثابت روزانه و حفظ تعهد به اجاب آن، در طول یک ماه موفق هستید؟

هریک از سؤالات فوق به بررسی گوشه‌ای از توانمندی‌های مغزی شما در حوزه‌های توجه و تمرکز، حافظه‌ی کلامی، حافظه‌ی معنایی، تحلیل و قضاوت، تنظیم هیجانات و کنترل تمایلات می‌پردازد. لازمه‌ی موفقیت در تحصیل، استفاده‌ی صحیح از همه‌ی این توانمندی‌هاست. اما آیا این توانمندی‌ها قابل توسعه هستند؟ یعنی اگر من می‌توانم در شبانه‌روز، روز تعطیل در بهترین شرایط به‌صورت خالص ۸ ساعت مطالعه کنم، آیا می‌توانم این میزان را به ۹ ساعت افزایش دهم؟ پاسخ به این سؤال در نگاه اول ساده به‌نظر می‌رسد. بله، باید کار و تلاش کرد و اراده داشت! اما در عمل کار به این سادگی نیست.

نمی‌دانم آیا هنوز امتحان دو ۵۰۰ متر یا ۵۳۰ متر (دور زمین فوتبال استاندارد) در درس تربیت‌بدنی دبیرستان‌ها گرفته می‌شود یا نه؟ شما ۵۰۰ متر را در چند دقیقه می‌دوید؟ دویدن طولانی‌مدت، در امتحان تربیت‌بدنی در دبیرستان، راهنمایی دبیرستان، برای من که در سال‌های آخر دبیرستان، وزن ۱۰۰ کیلو را هم رد کرده بودم، همیشه یک کابوس بود!

اگر روزی به‌عنوان مشاور تحصیلی یا دبیر زیست‌شناسی در کلاس شما حاضر شدم و از شما خواستم کمی اراده کنید و برای موفقیت در کنکور بیشتر درس بخوانید، شما هم از من پرسید: «چرا شما اراده نمی‌کنید و برای حفظ سلامتی، توانمندی‌های جسمانی خود را افزایش نمی‌دهید؟» این سؤال شما، برای من دردناک خواهد بود. شاید برای شما توجیه کنم که این کارها از من ۳۷-۳۸ ساله گذشته؛ من بیست سال پیش کنکور داده‌ام و در بهترین دانشگاه‌ها درس خوانده‌ام، امروز دیگر نوبت شماست! اما حقیقت چیز دیگری است! افزودن بر توانمندی‌های جسمی یا مغزی، در نگاه اول برای همه بسیار سخت به‌نظر می‌رسد! دوباره ده سؤال اول این متن را مرور نمایید. چگونه می‌توانید این توانمندی‌ها را افزایش دهید؟ چقدر افزودن بر این توانمندی‌ها ارزشمند است؟

حقیقت این است که سال‌هاست دانشمندان بر روی اصول اساسی حاکم بر افزایش توانمندی‌های جسمانی انسان‌ها کار می‌کنند. نزدیک به دو دهه است که کار بر روی افزایش توانمندی‌های مغزی انسان‌ها نیز سرعت گرفته است. تقریباً تمامی پژوهش‌ها توافق دارند که اصول مشترکی برای افزودن به توانمندی‌های مغزی و جسمی وجود دارد. اما این اصول چه هستند؟ و شما به‌عنوان یک دانش‌آموز کنکوری چگونه می‌توانید از این اصول برای افزایش توانمندی‌های خود بهره‌برداری نمایید؟ در ادامه، هفت اصل اساسی و کاربردی از این اصول علمی را برای شما معرفی می‌نمایم.



اما، از قدیم معروف است که «عالم بی عمل مانند زنبور بی عسل است»! بگذارید من هم در این مسیر با شما همراه شوم. من هم می‌خواهم توانمندی دویدن خود را افزایش دهم. می‌خواهم علاوه بر این که به راحتی یک دور، دور زمین فوتبال می‌دوم، یک کیلومتر، پنج کیلومتر، نه ده کیلومتر را به راحتی بدوم! شاید تصور کنید این حد از آرزو برای یک معلم ۱۱۸-۱۱۷ کیلویی در سن و سال من کمی دور از باور است! اشکالی ندارد، من هنوز زیر ۴۰ سال دارم و جوان محسوب می‌شوم و آرزو بر جوانان عیب نیست! بگذارید در ادامه، این ۷ اصل را برای شما معرفی کنم و برای ایجاد درک بهتر از آرزوی خودم، برای بهتر شدن و برای شما، مثال‌های عملی بیاورم.

اکنون به معرفی ۵ اصل از این ۷ اصل اساسی می‌پردازم:

**۱ اصل اول: ایمان.** باید از عمق وجود خود باور داشته باشیم که تغییر و بهبود امکان‌پذیر است. همان‌طور که هرگاه یک نهال کوچک را در خاک می‌کاریم، باور داریم که اگر به آن رسیدگی کنیم، به درخت تنومندی تبدیل می‌شود. باید باور داشته باشیم که بهبود شکل فیزیکی بدن ما با انجام تمرینات ورزشی امکان‌پذیر است. به همین میزان باید ایمان داشته باشیم که بهبود عملکردهای مغزی ما با رعایت ۶ اصل دیگر، قطعی خواهد بود.

**۲ اصل دوم: آگاهی.** برای تقویت یک توانمندی، شما باید آن را بشناسید و از ویژگی‌های آن مطلع باشید. این شناخت و هدف‌گذاری، اولین قدم برای ارتقای یک توانمندی جسمی یا مغزی است. برای مثال ممکن است افزایش ساعات مطالعه در طول روز با تمرکز خوب، بالا بردن سطح هوشیاری (کاهش خواب‌آلودگی) و تقویت انگیزه برای شما هدف باشد. مطالعات نشان می‌دهد حتی برای تقویت عملکرد عضلات در حین فعالیت ورزشی، باید آگاهانه مشخص کنید که کدام عضلات و با چه هدفی (افزایش قدرت یا استقامت یا افزایش حجم) باید تقویت شود. همین سطح از آگاهی برای افزایش توانمندی‌های مغزی نیز ضروری است. در حال حاضر کدام یک از توانمندی‌های مغزی ده‌گانه‌ای که در مقدمه اول معرفی شد، برای شما هدف هستند؟

**۳ اصل سوم: فشار.** بهره‌گیری حداکثر از توانمندی جسمی یا مغزی یا اصطلاحاً همان تمرین منظم، برای تقویت، ضروری است. این اصل در مورد تقویت جسمی ملموس‌تر است. اما دقیقاً به همان شکل در مورد تقویت مغزی نیز صادق است. بدون فشار مکرر، هیچ توانمندی‌ای بهبود نمی‌یابد. دوره‌ی کنونی، این زمان برای اعمال منظم این فشار بر روی توانمندی‌های مغزی است. هرگاه احساس کردید از حل مسئله، تست زدن و یادگیری مطالب جدید، مانع‌داغ کرده، بدانید فشار تمرین در حال وارد کردن اثرات مثبت روی مغز شماست.

**۴ اصل چهارم: لذت.** تمرینات و فشار باید با «لذت» همراه باشند. شما نمی‌توانید از بدن خود توقع داشته باشید که عضلاتتان را با ورزش تقویت کند، اما شما از آن ورزش لذتی نبرید. ویرگ مشترک تمامی قهرمانان المپیک این است که عاشق ورزش خود بوده‌اند و از همان روزهای اول از آن لذت می‌برده‌اند. وقتی شما از چیری لذت می‌برید، بدن شما نیز به‌صورت ناخودآگاه بر روی آن سرمایه‌گذاری می‌کند و آن را تقویت می‌نماید. لازمه‌ی لذت‌بردن از تمرینات مغزی، پیوستن به اثرات عمیقی است که موفقیت در درس خواندن می‌تواند در زندگی شما ایجاد نماید. کسب دانش، درهایی را در تمامی دنیا به روی شما باز می‌کند. هدف کرد که زیبایی معنوی پشت آن‌ها حتی تصور نمی‌باشد.

**۵ اصل پنجم: عادت.** انجام تمرینات جسمی یا مغزی در یک برنامه‌ی منظم، کاملاً ثابت در طول زمان، برای موفقیت ضروری است. انجام فعالیت‌های مغزی مانند تست ریاضی یا به‌خاطر سپردن تاریخ ادبیات در چهارچوب یک برنامه‌ی از پیش طراحی‌شده‌ی روزانه، به‌صورت منظم و بدون تغییر در طی روزها، هفته‌ها و ماه‌ها، به مغز شما برای تقویت توانمندی‌های خود کمک می‌کند. ایجاد عادت‌های خوب و حفظ آن‌ها در طول زمان، یکی از اصول اساسی برای تقویت توانمندی‌هاست.

بگذارید اصول پنج‌گانه‌ی فوق را برای آرزوی خودم و برای رسیدن به توانایی دویدن ۱۰ کیلومتر، عملی نمایم.

**۱** در ابتدا، باید باور کنم که تغییر برای من امکان‌پذیر است، حتی اگر من در همه‌ی سال‌های گذشته از دویدن هراس داشته‌ام.

**۲** سپس باید بدانم که دویدن ۱۰ کیلومتر نیازمند تقویت هوازی عضلات است. این نوع تقویت عضلات لزوماً با افزایش حجم آن‌ها همراه نیست. برای دویدن طولانی‌مدت به کاهش وزن و تقویت قوای تمامی عضلات بدن نیاز است. پس هدف تنها پاها نیستند. توجه به عضلات دست‌ها، پاها، کمر و شانه‌ها در حین تمرینات ضروری است.

**۳** برای اصل سوم یا فشار، احتمالاً دویدن نرم و ملایم در حدی که فشار لازم را به عضلاتم وارد نماید، بهترین گزینه‌ی در دسترس خواهد بود. احتمالاً راه‌رفتن‌های طولانی در داخل بخش‌های بیمارستان یا مرکز تحقیقات بدون فشار منظم و حساب‌شده، تأثیر چندانی نخواهد داشت.

**۴** اما اصل چهارم، یعنی لذت! این نکته اهمیت زیادی دارد که تمرینات من باید با لذت‌بردن همراه باشد. اگر فشارهای جسمی شدید به خود وارد نمایم یا اضطراب شدید داشته باشم یا مرتباً بگویم: «از ورزش کردن متنفر هستم» یا «آخر کی تمرین امروز تمام می‌شود»، هرگز نخواهم توانست عضلاتم را تقویت کنم.

**۵** اما اصل پنجم یعنی عادت، برنامه‌ی ورزشی من باید از یک زمان‌بندی ثابت روزانه تبعیت نماید. نمی‌توانم یک روز ۵ صبح ورزش کنم و روز بعد ۱۰ شب و فردا هم اصلاً ورزش نکنم!

بر اساس مجموعه‌ی ۵ اصل فوق، شاید شروع مناسب برای من، انتخاب یک پارک یا مجموعه‌ی ورزشی مناسب و انجام دویدن نرم به‌صورت روزانه حتی در روزهای تعطیل، صبح‌ها قبل از رفتن به بیمارستان حدود ساعت ۶ صبح باشد. لذت بردن از این فشار تمرینی نیز ضروری است.

نفس‌های عمیق از هوای لطیف صبحگاهی و جای خوش‌عطر دم‌کشیده که در فلاسک داخل ماشین بعد از اتمام ورزش انتظار مرا می‌کشید یا یک سیب سرخ تازه که دهان خشک را بعد از تمرین نوازش می‌کند، می‌تواند این لذت را تشدید نماید.

این تلاش برای تقویت توانمندی‌های مغزی در شما به‌عنوان یک دانش‌آموز کنکوری چگونه است؟ شما چطور می‌توانید این ۵ اصل را برای خودتان اجرایی کنید؟ آیا این نسخه‌ای که من برای خودم پیچیدم هیچ‌گاه عملی شد؟ فراموش نکرده‌ام که هنوز ۲ اصل دیگر را نیز معرفی نکرده‌ام! اما دو اصل دیگر که برای کامل‌شدن هفت اصل طلایی «تقویت توانمندی‌ها» باقی مانده‌اند:

**۶ اصل ششم: صبر.** وقتی شما یک درخت میوه را می‌کارید، می‌دانید که قطعاً این درخت در سایه‌ی حمایت و تربیت شما روزی به بار خواهد نشست، حتی اگر این رشد روزانه با چشم دیده نشود. شما به آبیاری و تغذیه‌ی این نهال ادامه می‌دهید، حتی اگر تغییر روز به روز آن برای شما قابل مشاهده نباشد. افزایش توانمندی‌های جسمی یا مغزی در طول زمان و به تدریج اما به‌صورت قطعی اتفاق می‌افتند. بی‌صبری برای دیدن نتایج تمرینات و فشارها، تخریب‌کننده خواهد بود. بسیاری از تغییرات باید روز به روز اندوخته شوند، تا در طی روزها، هفته‌ها و ماه‌ها به اثراتی تبدیل شوند که قابل مشاهده هستند و در بهبود نتایج و نمرات شما خود را نشان می‌دهند.

اما اصل آخر، که به‌نظر من شاید مهم‌ترین اصل باشد، اما چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

**۷ اصل هفتم: پذیرش درد.** ما انسان‌ها بر اساس طبیعت خود از درد و ناراحتی دوری می‌کنیم. اگر کاری برای ما با درد و ناراحتی همراه باشد، از آن اجتناب می‌کنیم. کسی درد را ستایش نمی‌کند، یا برای تجربه‌ی آن تلاش نمی‌کند، اما مغز ما در مقابل تغییر مقاومت می‌کند و شکستن این مقاومت بدون تجربه‌ی درد امکان‌پذیر نیست. اگر از ورزشکاران موفق پرسید، به شما خواهند گفت برای هر پله بهبودی در رکوردها و توانایی‌ها، یک فشار توأم با درد، ضروری است. اما تجربه‌ی درد همیشه با احساسی ناخوشایند، همراه نیست. آن کسی که بداند این درد برای موفقیت ضروری است، تغییر متفاوتی از درد خواهد داشت. آن کس که می‌داند درد در عضلات بعد از تمرین امروز با بهبودی در توانمندی‌ها در طول زمان همراه است، برداشت و احساس متفاوتی از درد خواهد داشت. ما انسان‌ها به‌گونه‌ای تربیت شده‌ایم که از درد فراری هستیم. شاید به همین دلیل است که می‌توانیم سقف توانمندی‌های پایه‌ی خود را بشکافیم و جایگاه خود را در طول زمان بهبود دهیم. اگر توانمندی اولیه‌ای داریم از آن استفاده می‌کنیم، اما چیزی به آن نمی‌افزاییم؛ همان می‌مانیم که از اول بوده‌ایم. اگر از ابتدا به لطف خدا، عضله‌ای در بدن یا توانایی توجه و تمرکز داریم از آن استفاده می‌کنیم، اما هرگز چیزی به آن نمی‌افزاییم! دانستن و پذیرش این نکته که ستایش درد برای پیشرفت ضروری است، تغییر شگرفی در زندگی انسان‌ها ایجاد می‌کند.

بحث ما به درازا کشید. هفت اصل اساسی برای تقویت توانمندی‌ها را برای شما معرفی کردیم: آگاهی، فشار، عادت، لذت، صبر و پذیرش درد، اما ماجرای دویدن و بهبود توانمندی‌های من بر اساس این اصول به سرانجام پیدا کرد؟ کار را از پیاده‌روی نرم در یک مسیر حدود ۲۸۰۰ متری، حدود ساعت ۶ هر روز صبح شروع کردم. در ابتدا با توجه به فرسودگی و سستی مسیر، طی آن حدود ۳۵ تا ۳۸ دقیقه زمان نیاز داشت. تکرار لذت‌بخش این فعالیت آن را به یک عادت روزانه‌ی غیرقابل تغییر، تبدیل کرد. کم‌فشار را افزایش دادم. درد بعد از جلسات تمرین در سایه‌ی تفسیر صحیح آن برایم قابل پذیرش و حتی لذت‌بخش بود. رسیدن به توانایی دیدن در تمام طول مسیر و طی آن حدود ۲۰ دقیقه، تقریباً دو سال زمان برد. کاهش رکورد ۲۰ دقیقه به ۱۵ دقیقه نیز نیازمند چند ماه زمان بود. کم‌کم جمعه‌ها دو دور مسیر را برای حدود ۵ کیلومتر می‌دویدم. اگرچه دور دوم با فشار و اندکی درد همراه بود. کاهش وزن بیست کیلوگرم من در این مدت خودش داستان جالب دیگری دارد که به تفصیل در کتاب «من یک چاق خوشحال هستم!» (منتشر شده در انتشارات منشا) به آن پرداخته‌ام. فرصتی پیش آمد که پس از اتمام دکتری تخصصی تصویربرداری مغزی در دانشگاه علوم پزشکی تهران برای انجام یک دوری فایده‌ی دو ساله و تکمیل تحصیل در زمینه‌ی تصویربرداری مغزی روان‌پزشکی به آمریکا، ایالت اوکلاهما، شهر تولسا بیایم. کار را در آمریکا در باشگاه ورزشی بیمارستان محل تحصیل و پارک کنار خانه ادامه دادم. مدتی است که هر روز حدود ۳۵۰۰ متر می‌دوم؛ شنبه‌ها و یکشنبه‌ها نیز دور پارک را برای ۵۰۰۰ متر می‌دوم. از ماه گذشته کم‌کم دوی یکشنبه‌ها را افزایش دادم. اولین بار که دو بار کامل، دور پارک برای ۱۰ هزار متر در حدود یک ساعت دویدم، از شوق این موفقیت اشک ریختم. دیروز در ۳۸ سالگی، برای اولین بار در عمرم در یک مسابقه‌ی دوی واقعی شرکت کردم. برای ۱۵ کیلومتر! ۹۲ دقیقه دویدن در هوای گرم در زیر آفتاب و در مسیری با فراز و نشیب در خط پایان با یک احساس وصف‌ناشدنی همراه بود. دیگر واقعاً ایمان دارم که تغییر امکان‌پذیر است، فقط باید ایمان داشته باشیم، آگاه باشیم، فشار بیاوریم، لذت ببریم، عادت کنیم، صبر نماییم و درد را بپذیریم!

حامد اختیاری

آبان ۱۳۹۵

## چگونه این کتاب را مطالعه نماییم

جای بسی خرسندی است که اولین کتاب از مجموعه کتاب‌های نموداری زیست‌شناسی که با هدف سازمان‌دهی به اطلاعات ذهنی دانش‌آموزان طراحی شده است، مراحل انتهایی آماده‌سازی خود را برای چاپ سپری نمود. تهیه و چاپ این کتاب که سال‌ها، از اهداف و آرزوهای این جانب بود، بنا بر احساس نیازی که در کلاس‌های درس زیست‌شناسی وجود داشت، انجام گرفت.

حجم قابل توجهی از نکات که گاه هیچ ارتباط معناداری با یکدیگر ندارند، یادگیری درس زیبای زیست‌شناسی را برای بسیاری از دانش‌آموزان سخت و پیچیده می‌نماید. امیدوارم مجموعه کتاب‌های نموداری بتوانند با هدف کاستن از پیچیدگی کتاب‌های درسی، برای یادگیری بهتر مفاهیم زیست‌شناسی به شما کمک کنند.

دستگاه عصبی انسان به گونه‌ای طراحی شده است که تنها دو مجرای اصلی برای ورودی حافظه‌ی بلندمدت دارد:

### ۱. حافظه‌ی معنایی ۲. حافظه‌ی تصویری

هر اطلاعاتی که بخواهد در حافظه‌ی بلندمدت ثبت گردد، نیازمند عبور از یکی از این مجاری دوگانه است یا می‌بایست به وسیله‌ی درک شدن مفهوم محتویاتش، ثبت گردد و یا به صورت یک تصویر، وارد حافظه‌ی بلندمدت شود. به‌کارگیری نمودارهای تحلیلی، ضمن ایجاد ارتباط معنادار بین نکته‌های آموزشی و تقویت حافظه‌ی معنایی، امکان تصویرسازی از مطالب کتاب را در یک یا چند تصویر محدود فراهم می‌سازد (تقویت حافظه‌ی تصویری). اما به‌کارگیری صحیح این سیستم آموزشی، نیازمند کاربرد روش‌هایی است که توجه نکردن به آن‌ها، کارایی این مجموعه را کاهش خواهد داد. به همین دلیل، پیشنهاد می‌کنم پیش از مطالعه‌ی کتاب، به راهنمای مطالعه توجه کنید.

### ۱ توجه به عناوین فصل به صورت نموداری

پیش از شروع مطالعه، در ابتدا: **اولین فصل را از فهرست اول هر فصل که به صورت نموداری تهیه شده است؛ مطالعه نمایید و سعی کنید نمایی از آن چه می‌بایست در این فصل یاد بگیرید، در ذهن خود ترسیم کنید.** از این عناوین می‌توانید به عنوان چک لیست برای بررسی میزان تسلط خود بر مطالب فصل به کار ببرید.

۱۰ تا ۱۵ دقیقه

### ۲ مطالعه‌ی دقیق کتاب درسی

بخش مورد نظر از کتاب درسی را یک بار به صورت روزنامه‌ای (حدود ۲۰ دقیقه) و یک بار به صورت دقیق (حدود ۴۰ دقیقه) مطالعه نمایید و سعی کنید نکات اصلی فصل را به ذهن بسپارید.

۶۰ تا ۸۰ دقیقه

### ۳ مطالعه‌ی نمودارهای فصل در مقایسه با کتاب درسی

پس از مطالعه‌ی کتاب درسی، هر بخش آن را با کتاب نموداری مقایسه کنید و سعی نمایید مطالب کتاب درسی را در ذهن خود سازماندهی کنید، به صورتی که بتوانید برای هر فصل تیترهای اصلی، تیترهای فرعی و برای هر تیتر فرعی، نکات مربوطه را در ذهن خود بیان نمایید. هم‌چنین در این مرحله می‌توانید نکاتی را که به نظرتان مهم است، به کتاب نموداری اضافه نمایید.

۶۰ دقیقه

### ۴ مطالعه‌ی مجدد نمودارها و کتاب درسی

با توجه به نقاط ضعف خود، مجدداً کتاب درسی و نمودارهای مربوطه را در مقایسه با هم مطالعه نمایید تا مطمئن شوید دیگر نکته‌ای برای یاد گرفتن باقی نمانده است.

به مقدار لازم

• هر از چندگاهی کتاب درسی را هم مجدداً به دقت مطالعه نمایید و باز هم مرحله‌ی سوم را تکرار کنید.

• یادگیری اولیه تنها ۱۰ درصد آموزش نهایی را شامل می‌شود. ۹۰ درصد آموزش به وسیله‌ی مرور مکرر مطالب حاصل خواهد شد.

• توجه همزمان به تصاویر آموزشی این کتاب می‌تواند نکات بازمانده از متن نمودارها را به شما متذکر شود.

• پس از مدتی این کتاب می‌تواند جایگزین کتاب درسی شما شود، چون هم مطابق کتاب درسی است و هم کاملاً ساختاربندی شده است و مرور سریع و دقیق کتاب درسی را برای شما آسان می‌سازد.



## سال دوم

۱ طبقه‌بندی جانداران 

۹ مولکول‌های زیستی 

۲۵ سفری به درون مول 

۴۱ سفری در دنیای جانداران 

۵۳ گوارش 

۶۹ تبادل گازها 

۷۷ گردش مواد 

۱۰۵ تنظیم محیط داخلی و دفع مواد زائد 

۱۱۳ حرکت 

## سال سوم

۱ دستگاه ایمنی 

۱۳ دستگاه عصبی 

۲۵ حواس 

۳۵ هورمون‌ها و دستگاه غدد درون‌ریز 

۴۷ ماده‌ی ژنتیک 

۵۳ کروموزوم‌ها و منور 

۶۱ میوز و تولیدمثل جنسی 

۶۷ ژنتیک و خاستگاه آن 

۱۱۱ تولیدمثل در گیاهان 

۱۲۷ رشد و نمو در گیاهان 

۱۳۹ تولیدمثل و رشد و نمو در جانوران 

## سال چهارم

۱ پروتئین‌سازی 

۱۵ مهندسی ژنتیک 

۲۵ گوناگونی و تحول جانداران 

۴۱ تغییر و تحول گونه‌ها 

۵۷ ژنتیک جمعیت 

۸۹ پویایی جمعیت‌ها 

۱۰۵ رفتارشناسی 

۱۱۸ شارش انرژی 

۱۵۱ ویروس‌ها و باکتری‌ها 

۱۶۵ آغازیان 

۱۸۳ فرمانروی قارچ‌ها 