

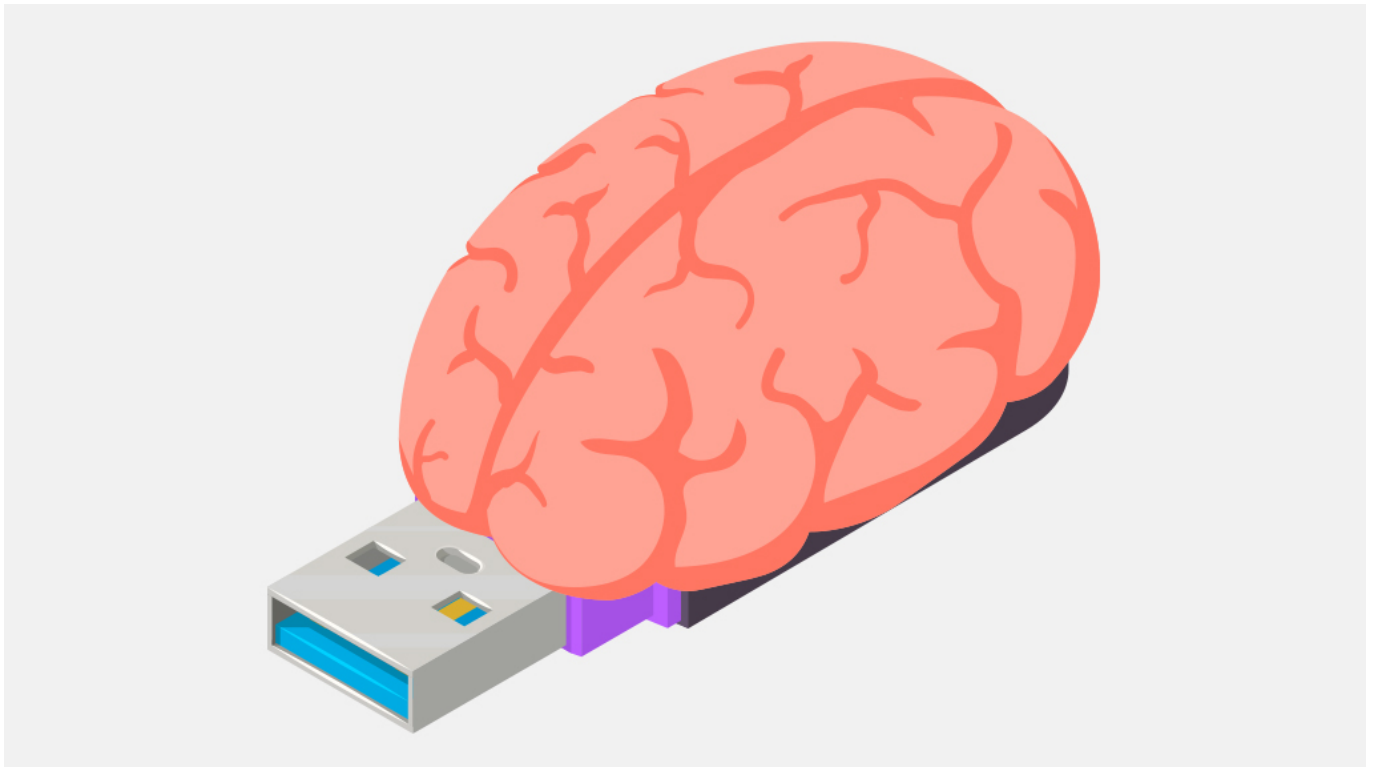
## باور کنید مغز انسان فلش دیسک نیست!

یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین خصوصیات مغز انسان نحوه شگفت‌انگیز ذخیره‌سازی اطلاعات است. این مقاله حاوی نکاتی است که هم برای فراگیران و هم مدرسان سودمند است. اگر مدرس هستید و ساختار آموزشی محتوای شما با این نکات همخوانی داشته باشد، می‌توانید نسبت به اثرگذاری تدریستان خوش‌بین باشید. اگر نه، وقت و انرژی زیادی هدر رفته است. اگر فراگیر هستید، این نکات در تمام زمینه‌ها به دردتان خواهد خورد.

## ایده ذخیره‌سازی «ظرف محور» از کجا آمده است؟

اغلب ما تصور می‌کنیم که حافظه انسان مثل یک ظرف است و محتوای آموزشی، داخل آن قرار گرفته و مستقر می‌شود. این تصور کاملاً اشتباه را می‌توان با چیزی در حد تصور گردش سیارات و ستارگان به دور زمین - تا قبل از کشف نیکلاس کپرنیک - مقایسه کرد. این‌گونه اشتباهات بنیادین ناشی از زاویه نگاه اشتباه به مسائل است.

اینکه حافظه را یک ظرف مثل یک فلش دیسک تصور می‌کنیم، ایده‌ای است که از ابتدای تاریخ بشر با ما بوده است. اما در پاسخ به این پرسش که پس «چرا این ظرف پر نمی‌شود؟» خیلی ساده گمان می‌کنیم عمق این ظرف بی‌نهایت است. پاسخی اشتباه به یک سوال اشتباه.



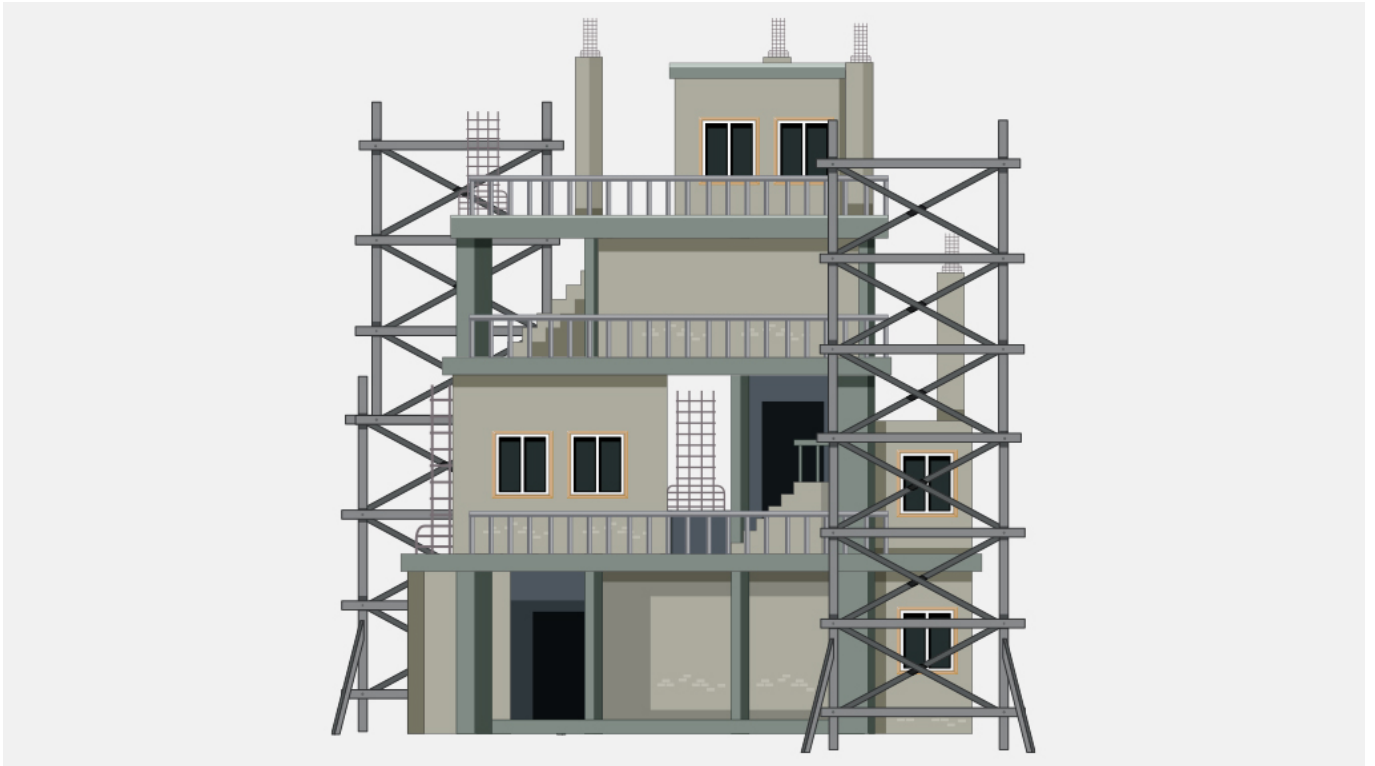
## سیستم آموزشی «ظرف محور» چطور کار می‌کند؟

قرن‌هاست سیستم آموزشی بر پایه همین پیش‌فرض اشتباه بنا شده و مطالب را از دوران کودکی به صورت فله‌ای در مغز کودکان می‌ریزند. از ادبیات و تاریخ بگیریید تا علوم دینی و فیزیک به همین شیوه توسط نوجوانان حفظ می‌شوند و کسانی که در حفظ کردن موفق‌ترند نمره و پاداش می‌گیرند. اما به تدریج که به بزرگسالی می‌رسیم تقریباً تمام این محفوظات را فراموش می‌کنیم. گویی ظرف مغز سوراخ است و نشتی دارد! اگر مغز انسان مثل فلش دیسک بود، اصولاً چیزی به نام فراموش کردن معنایی نداشت. هر درسی را با تنها یکبار خواندن حفظ می‌شدیم و هیچ دانش‌آموزی نمره زیر ۲۰ نمی‌گرفت!



## حافظه انسان مثل «داربست ساختمان» است

وقتی یک پروژه ساختمان‌سازی شروع می‌شود، مشتی میله و بست درهم‌وبرهم روی یکدیگر در کامیون ریخته شده‌اند و هیچ ساختاری ندارند. کارگران که مشغول می‌شوند و میله‌های داربست را به هم پیچ می‌کنند. به تدریج یک فضای سه‌بعدی شکل می‌گیرد. هر میله جدید، حتماً باید به یکی یا چند تا از میله‌های قبلی وصل شود. حافظه مغز انسان دقیقاً همین‌طور است: شبکه‌ای مثل داربست از میلیاردها سلول عصبی (نرون‌ها) که توسط سیناپس‌ها (همان بست‌ها یا پیچ‌های بین سلول‌های عصبی) به هم وصل شده‌اند. هر بار که مفهوم جدیدی را می‌آموزیم، این مفاهیم و اطلاعات جدید باید به صورت میله‌های جدید به دانش قبلی شما «پیچ شوند». این کلید طلایی آموختن است.



## چرا اطلاعات جدید باید به قبلی‌ها پیچ شوند؟

برای ثبت موفقیت‌آمیز مطالب جدید باید به آموخته‌های قبلی شما ربطی داشته باشد. به همین دلیل اطلاعات در مغز انسان درهم‌تنیده هستند. دو مفهوم سیب و پرتقال در مغز در دو بلوک جداگانه ذخیره نشده‌اند. بلکه مجموعه‌ای از صدها رشته عصبی، هر دو مفهوم را شکل داده‌اند و این رشته‌ها در مثلاً ۷۰ درصد «میله‌ها» با هم مشترک‌اند. تنها همان ۳۰ درصد تفاوت است که این دو میوه را از هم متمایز می‌کنند. سیب از نظر مغز تقریباً همان پرتقال است با چند تفاوت! هر دو میوه هستند، هر دو شیرین و ترش، هر دو گرد و اغلب به رنگ‌های زرد و نارنجی. کاربردشان هم شبیه است. همین‌ها برای مغز کافی است. بیشتر از این برایش اهمیت ندارد و به همین دلیل به جای اختصاص دادن دو بلوک از ظرفیت ذخیره‌سازی مغز، مثلاً ۱.۵ بلوک را به مجموعشان اختصاص می‌دهد.



## «چیزهایی که پیچ نمی‌شوند» دور ریخته می‌شوند

وقتی مطلب جدیدی وارد مغز شد، حافظه شما در به‌در دنبال یافتن چند میله مناسب است که بتواند مطلب جدید را به آن پیچ کند. اگر توانست، اطلاعات جدید ثبت می‌شوند، اگر نه، داده‌های جدید ظرف چند ساعت محو و ناپدید می‌شوند. چالش فراگیران در هر رشته‌ای این است که توده‌ای عظیم از اطلاعات جدید دریافت می‌کنند که مغزشان نمی‌داند دقیقاً باید آنها را کجا پیچ کند. مغز یک حافظه کوتاه‌مدت دارد که با یک سری شگرد و شعبده‌بازی سعی می‌کند این اطلاعات را موقتا تا چند ساعت نگه دارد. اگر ظرف چند ساعت توانستید میله‌های مناسب را برای متصل کردن این اطلاعات جدید به مغز معرفی کنید، اطلاعات جدید ثبت می‌شوند، اگر نه، حافظه موقت با داده‌های موقت جدید پر شده و اطلاعات بلا تکلیف قبلی را دور می‌ریزد.

## ظرفیت حافظه بی‌نهایت است چون «داربست ته ندارد»

نکته شگفت‌آوری که بسیاری از ما باور نمی‌کنیم این است که ظرفیت باقی‌مانده حافظه انسان با افزودن اطلاعات جدید کم نمی‌شود! بلکه هرچه بیشتر بیاموزیم، ظرفیت داربست دانش در مغز ما بیشتر می‌شود! شعبده‌بازی مغز اینجاست که برای اینکه در بسط دادن این داربست تا بی‌نهایت کم نیآورد، به هر سلول اجازه می‌دهد با صدها سلول دیگر گره بخورد (یعنی این داربست از نظر ریاضیات سه‌بعدی نیست بلکه  $n$  بعدی است) و اگر بار گره‌های روی دوش یک میله خیلی سنگین شود، چند تا از گره‌های کم‌اهمیت را باز می‌کند و اتصالات بی‌ارزش را دور می‌ریزد. این توصیف علمی و ساده شده از مفهوم «فراموشی» است

## حافظه بر اساس تجربه موفق قبلی شما عمل می‌کند

این فرایند «پیچ شدن» اطلاعات جدید چطور کار می‌کند؟ مثلاً اولین بار که یک کودک سیبی دستش می‌گیرد، نمی‌داند این توپ است یا میوه. اصلاً هنوز مفهوم میوه در ذهنش شکل نگرفته است. آن را بو و مزه می‌کند. می‌کوشد آن را بچود. حافظه از این اطلاعات به‌عنوان میله‌های داربست فعلی استفاده می‌کند و مفهوم جدیدی به‌صورت «خوردنی زرد و خوشبو و شیرین و گرد» ذخیره می‌کند. دفعه بعد که کودک با پرتقال آشنا می‌شود، مفهوم جدید، بلافاصله به همان میله «خوردنی زرد و خوشبو و شیرین و گرد» پیچ می‌شود. اطلاعاتی که پیچ می‌شوند در واقع تبصره هستند: «همین مشخصات به جز اینکه زرد نیست نارنجی است، آبدار هم هست».

## ضعف سیستم آموزشی سنتی چیست؟

سیستم آموزشی سنتی (در همه علوم) که بر پایه «ظرف محوری» و نه «داربست اطلاعات» شکل گرفته است این ایراد بزرگ را دارد که تصور می‌کند حافظه بلندمدت انسان مثل حافظه کوتاه‌مدتش می‌تواند توده‌های درهم‌وبرهم اطلاعات را بدون هیچ

ربط منطقی کنار هم نگه دارد.

شما در مدرسه مثلا از ساعت ۸ تا ۱۰ صبح ورزش دارید و بلافاصله از ۱۰ تا ۱۲ درس تاریخ دارید و مثلا می‌خوانید آقا محمد خان قاجار چه پادشاه سنگدلی بوده و چشم هزاران نفر را درآورده است. درحالی‌که نه شما و نه پدرتان آن دوران نزیسته و تجربه زیسته شما هم آن‌قدر نبوده که بدانید «سنگدلی» در سپهر اجتماعی و سیاسی چیست. به ورزش هم ربطی نداشت. بنابراین تنها چاره مغز شما این است که آقا محمد خان قاجار را با مفهوم «چشم» بخصوص «چشم‌های از حدقه درآمده» مرتبط کند! در واقع شما تلاش می‌کنید یک شکنجه نزیسته و وحشتناک را به‌عنوان قلاب برای پیچ کردن مفهوم جدید به خدمت بگیرید.

## سیستم حافظه انسان به آموخته‌ها امتیاز می‌دهد

حافظه خیلی زود اطلاعات کم‌ارزش را دور می‌ریزد. اینها داده‌هایی هستند که فرانس‌های لرزانی دارند یا به تجربه زیسته یا منافع شما ربط مشخصی ندارند. هر اطلاعات جدیدی که وارد مغز می‌شود مجاز است به بی‌شمار «میله با ربط» پیچ شود؛ ولی نمی‌تواند به هیچ «میله بی‌ربطی» وصل شود. پس بعضی اطلاعات هنگام ورود به مغز، به صدها مورد دانش و تجربه فعلی شما «جوش می‌خورند» و امتیاز بالایی کسب می‌کنند، اما اطلاعاتی که پشتوانه کم‌رنگی در حافظه شما دارند (مثل قصه همان پادشاه قاجاری) به چند میله با ربط اندک پیچ می‌شوند و امتیاز کمی می‌گیرند.

هر شب که می‌خوابیم، مغز کل اطلاعاتی که در طول روز دریافت کرده‌اید را پویش می‌کند. اطلاعاتی که امتیاز بالایی کسب کرده‌اند نه‌تنها جان سالم به در می‌برند، بلکه به قول عصب‌شناسان اصطلاحاً Reinforce می‌شوند. یعنی مهر تایید مجدد می‌خورند. (پی‌نوشت را ببینید) اطلاعاتی که امتیاز پایینی داشتند برچسب «دورریختنی» می‌گیرند و مغز می‌داند دفعه بعد که دنبال پیچ کردن یک مفهوم جدید به همان جا باشد، اجازه دارد «بست» قبلی را باز کند، میله‌ها را آزاد کند و اطلاعات جدید را نصب کند. به‌این‌ترتیب، مثلا «پادشاهی که چشم درمی‌آورده» جای خود را به

«آب مروارید یک بیماری چشمی است» می‌دهد!

## اگر فراگیر هستید

اگر مشغول فراگرفتن موضوعی هستید، درس مهمی که از مکانیزم ثبت اطلاعات در مغز می‌گیریم این است که هر مفهومی را در Context و بافتار آن بیاموزید. مثلاً اگر زبان انگلیسی می‌آموزید، کلمه را داخل جمله بیاموزید. جملات را داخل پاراگراف یاد بگیرید و پاراگراف‌ها را نه مجزا، بلکه در دل یک مقاله بخوانید. مثلاً برای نت‌برداری بنویسید Context = بافتار، این جمله را بنویسید: «مغز هر مفهومی را در دل Context آن می‌آموزد.» حافظه برای ثبت و ربط یک چیز به زمینه و رفرنس نیاز دارد. ابلهانه‌ترین کار این است که یک دیکشنری را باز کنیم و لغات را از ابتدا تا انتهای کتاب جداگانه بخوانیم و حفظ کنیم.

## اگر مدرس هستید

اگر محتوای آموزشی تولید می‌کنید، به تجربه زیسته مخاطبان توجه کنید و درباره آن اطلاعات کسب کنید. سعی کنید مطلب را طوری ارائه کنید که به آن تجربه ربطی داشته باشد. اگر نمی‌دانید مخاطبان احتمالاً چه کسانی هستند و چه تجربیاتی داشته‌اند، محتوای شما احتمالاً نمی‌تواند با آنها ارتباط برقرار کند. درعین‌حال، قسمت‌های مختلف محتوای آموزشی را مثل حلقه‌های زنجیر به هم متصل کنید. به‌جای ارائه انبوهی از اطلاعات گوناگون به مخاطب، دست او را بگیرید و گام‌به‌گام در مراحل مختلف همراهی کنید. هر گام باید بر پایه گام قبلی بنا شده باشد و یا به تجربه زیسته فراگیر ربطی داشته باشد. محتویات آموزشی را نه به‌صورت موازی بلکه به‌صورت سریال اپیزودهای وابسته به هم پیچ کنید.

["message\_box text\_color="light"]

درباره موضوع Reinforce شدن اطلاعات حافظه، اهمیت «تکرار» و چگونگی پرهیز از «ملال‌آور شدن» تکرار در فرایند یادگیری، مقاله «تکرار در آموزش! خوب یا بد؟» را بخوانید.

[message\_box/]