

## فصل هفتم

کتاب یادگیری و کنترل حرکتی  
تألیف و گردآوری: دکتر نیکروان - دکتر حمایتطلب



### بازخورد

واژه بازخورد غالباً به تحلیل دستگاه کنترل حلقه بسته بازمی‌گردد و به معنای خبرهایی درباره تفاوت بین اجرا و حالت هدف است. در کنترل حلقه بسته، بازخورد به معنای خبر درباره خطاست. اما واژه بازخورد در مفهوم کلی‌تر شامل هرگونه خبر درباره حرکت خواهد بود.



اطلاعات به پنج روش ارائه می‌شود:

- 1- آگاهی از اجرای کلامی
- 2- نوار ویدئویی به عنوان بازخورد افزوده
- 3- نمایش کینماتیک به عنوان بازخورد افزوده
- 4- بازخورد زیستی به عنوان بازخورد افزوده
- 5- بازخورد کینتیک

### بازخورد افزوده

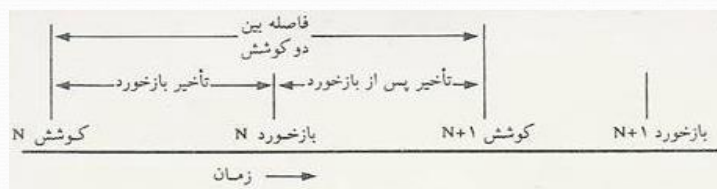
مهمترین مؤلفه بازخورد خبری است که بازخورد درباره الگوهای حرکت فراهم می‌آورد. این نوع بازخورد درباره خطا که باعث اصلاح اجرای آتی می‌شود، اهمیت زیاد مربی را نیز آشکار می‌سازد.

## اصول استفاده از خبرهاي بازخوردی

1. همخوانی بازخورد با آنچه قابل کنترل است.
2. مقدار خبرهاي بازخورد باید کم باشد. به طور کلي بازخوردهاي متعدد را یکجا ارائه نکنید.
3. بازخورد درباره جهت، اندازه و دقت. خبرهايي که مربوط به جهت خطاست حرکت را به مسیر صحیح هدف هدایت می کند. بعلاوه، خبررسانی درباره اندازه خطا نیز مفید است. اما از این دو، جهت خطا بسیار مهمتر از اندازه خطاست.
4. بازخورد تجویزی. مربی یا فیزیوتراپ همزمان با تذکر خطای حرکت می بایست راه حلی برای اصلاح آن تجویز کند.

4. برنامه ریزی ارائه بازخورد باید صحیح باشد. ویژگیهایی مانند اثر انگیزشی در ارائه بازخورد از حرکات صحیح، و همچنین اثر راهنمایی در تصحیح خطا، موجب وابستگی یادگیرنده خواهد شد. لذا برنامه ریزی ارائه بازخورد می بایست با دقت و در جهت کاهش عوامل وابستگی آور بازخورد باشد.
5. بازخورد افزوده همزمان در مقابل پایانی. بازخورد افزوده پایانی تقریباً در هر موقعیت آموزشی ای موثر است البته با این شرط که شرایط بحث شده تاکنون را رعایت کنیم. در مقابل بازخورد افزوده همزمان هنگامی بیشتری اثر را دارد که بازخورد درونی تکلیف ناچیز باشد و فرد با استفاده از آن نتواند تشخیص دهد که برای اجرای بهتر چه باید بکند.

**6. زمانبندی ارائه بازخورد.** این پدیده صرفاً به هنگام ارائه بازخورد افزوده پایانی مطرح می‌شود. در ارائه این نوع بازخورد، بین دو کوشش دارای بازخورد، دو فاصله زمانی پدید می‌آید: فاصله تأخیر KR و فاصله تأخیر پس از KR. این نوع زمانبندی در شکل زیر ارائه شده است. فاصله بین انجام تکلیف تا زمان ارائه بازخورد را تأخیر بازخورد می‌گویند، در حالی که فاصله بین ارائه بازخورد تا کوشش بعد را تأخیر پس از بازخورد می‌نامند. جمع این دو تأخیر، فاصله بین دو کوشش بازخورد داده شده را به وجود می‌آورد. در محدوده عملی، این مقادیر می‌توانند براساس تصمیم‌گیری مربی کم یا زیاد باشند.



مربیان باید رابطه بین فاصله‌های KR، تأثیر آنها بر یادگیری و اثر انجام فعالیت حرکتی یا شناختی در این فواصل را درک کنند. تأخیر بازخورد را با این فرض که در فاصله بین انجام کوشش و ارائه بازخورد فعالیتی انجام نشده باشد، تأخیر بازخورد تهی نیز می‌نامند. دانشمندان در تحقیقات یادگیری حرکتی انسان دریافته‌اند که تأخیر تهی اثر منظمی بر یادگیری ندارد. ارائه آتی بازخورد نسبت به ارائه آن با چند ثانیه تأخیر، عملاً برای یادگیری زیان‌بخش است و به نظر می‌رسد که پیش از ارائه بازخورد افزوده، باید مدت کمی بگذرد.

یک علت احتمالی این پدیده این است که این امر آزمودنیها را از تحلیل بازخورد درونی تکلیف بازمی‌دارد، تحلیلی که برای تکامل قابلیت شناسایی خطا مفید خواهد بود.

بصورت خلاصه زمانبندی ارائه بازخورد را می توان به شکل زیر مطرح کرد:

- تأخیر نهی یا تأخیر در ارائه بازخورد بدون انجام فعالیت مداخله‌ای بین دو کوشش، اثری بر یادگیری نخواهد داشت.
- ارائه بازخورد آنی پس از انجام حرکت از میزان یادگیری می‌کاهد، این امر احتمالاً به دلیل تداخل با فرایندهای شناسایی خطا حادث می‌شود.
- در فاصله تأخیر بازخورد اعمال تداخلی ممکن است بر یادگیری اثر خنثی، تضعیفی یا سودبخشی داشته باشند. به نحوی که اعمال تداخلی متفاوت با تکلیف اثر تضعیفی، و کوشش‌های تکراری از همان تکلیف، اثر سودبخشی و مفید بر یادگیری خواهند داشت.
- علی‌رغم وجود این عقیده که تأخیر پس از KR تأثیر زیادی بر یادگیری نخواهد داشت، پژوهش‌های نشان داده‌اند زمان حداقلی (حدود ۵ ثانیه) برای بهینه شدن یادگیری و توانایی فرد در استفاده از اطلاعات بازخوردی نیاز است.

## اثرات بازخورد افزوده

1. یادگیری مهارت
2. جهتهی به توجه
3. انگیزش فرد
4. اثر تقویتی بازخورد
5. تضعیف یادگیری مهارت

### دیدگاه‌های اثر تواتر بازخورد

در چند دهه گذشته نحوه تأثیر بازخورد در یادگیری براساس «قانون اثر توراندایک» تفسیر شده است. در تفسیر قانون اثر گفتیم که بازخورد با ایجاد رفتار گزینه‌ای، رابطه (پیوند)‌های بین محرک و پاسخ حرکتی را تقویت و به این طریق یادگیری را پایه‌ریزی می‌کند. بنابراین عواملی که تواتر بازخورد را افزایش می‌دهند، این پیوندها را تقویت کرده و به این ترتیب باعث افزایش یادگیری می‌شوند.

مطالعات دانشمندان بر روی «تواتر مطلق و نسبی» بازخورد شواهد مخالفی را نسبت به این دیدگاه فراهم ساخته است.

تحقیقات متعدد نشان داده‌اند که کاهش تواتر نسبی یادگیری را افزایش می‌دهد و کوششهایی که بازخورد دریافت نمی‌کنند نیز برای یادگیری مفید هستند. اثر این کوشش‌ها که اصطلاحاً کوشش‌های تهی نامیده می‌شوند چالشی است در برابر دیدگاه توراندایک که بر بی‌اثر بودن کوشش‌های بدون بازخورد تأکید دارد.

دیدگاه دیگر توسط اشمیت و همکارانش با عنوان فرضیه هدایت ارائه شده است (سالمونی، اشمیت و والتر 1984؛ اشمیت 1988؛ وینستاین و اشمیت 1990). براساس این دیدگاه اگر شاگرد پس از هر کوشش بازخورد بگیرد، «هدایت» خواهد شد تا حرکت خود را به طرز صحیحی اجرا کند. در واقع فرد با استفاده از بازخورد حرکت خود را اصلاح کرده و دسترسی آسانتر و سریعتری به هدف خواهد داشت. این فرآیند جنبه منفی نیز خواهد داشت به نحوی که شاگرد به در دسترس بودن بازخورد وابستگی پیدا خواهد کرد.

این فرضیه همچنین ادعا می‌کند که با دریافت کمتر بازخورد افزوده، شاگرد به فرایندهای مفیدتر یادگیری می‌پردازد. فعالیت فرد برای حل مسئله افزایش یافته، شاگرد با فرایندهای دیگری از یادگیری لرگیر شده و می‌تواند حتماً در غیاب آن اجرای خوبی داشته باشد.

## برنامه‌ریزی تواتر بازخورد

بر اساس مرور سالمونی، اشمیت برای یادگیری تواتر نسبی بازخورد افزوده دارای اهمیت است نه تواتر مطلق آن؛ یعنی ادبیات پژوهشی از دیدگاه هرچه بیشتر- بهتر، حمایت نمی‌کنند و در بسیاری موارد بازخورد کمتر برای یادگیری بیشتر مفیدتر، بوده است.

1. بازخورد حنف شده. یکی از راه‌های کاهش فرایندهای درونی وابستگی‌آور بازخورد استفاده از بازخورد حنف شده است (وینستاین و اشمیت 1990).
2. بازخورد دامنه‌ای. روش دیگر برای جلوگیری از اثرات وابستگی‌آور بازخورد متواتر، استفاده از شیوه بازخورد دامنه‌ای است (شروود 1988). این روش مزیت‌هایی نیز به همراه دارد. اول اینکه در این روش بازخورد حنفي به عنوان یک پیامد جانبی ارائه می‌شود.

- دومین مزیت این است که فراگیرنده برای حرکتی که در داخل دامنه انجام می‌دهد، تقویت می‌شود یا پاداش دریافت می‌کند.
- نهایتاً، عدم ارائه بازخورد در کوشش‌های صحیح، حرکت یکنواخت را تسهیل می‌کند، بنابراین یادگیرنده در هر کوشش به تغییر دادن حرکت ترغیب نمی‌شود. لذا اجرای وی استوارتر شده و حافظه پایدار موثرتری را ایجاد می‌کند.
3. بازخورد خلاصه. بازخورد خلاصه شامل فراهم کردن خلاصه اطلاعات از عملکرد افراد پس از تعدادی کوشش تمرینی است. این روش نیز تواتر بازخورد را کاهش می‌دهد، در حالی که به اندازه‌ای اطلاعات فراهم می‌کند که گویی فرد پس از هر کوشش بازخورد افزوده دریافت کرده است. این روش نیز مانند ارائه بازخورد دامنه‌ای با کاهش تغییرپذیری بین کوشش‌ها یادگیری پایدارتری را ایجاد خواهد کرد.
4. بازخورد میانگین.
5. تواتر بازخورد بر اساس درخواست فراگیرنده.