

علم و جامعه

تاریخ عددهای منفی



حسن فتاحی*

● مفهوم عددهای منفی با حدس وگمان به سده اول پیش از میلاد بازمی‌گردد که توسط هندی‌ها کشف شد. هندی‌ها عدد منفی را، یعنی عددی که کمتر از صفر بود «وام یا قرض» می‌نامیدند و مقدار مثبت عدد را «دارایی». برخی ریاضی‌دانان ایرانی هم از این دو اصطلاح برای بیان عدد استفاده می‌کردند، اما به‌طورکلی ریاضی‌دانان ایرانی هم‌دوره هندی‌ها فقط به جواب مثبت معادله می‌اندیشیدند. ریاضی‌دانان اروپایی هم در سده‌های ۱۵ و ۱۷ هم اغلب به جواب منفی معادلات بی‌توجه بودند، از جمله فرانسوا ویت، ریاضی‌دان فرانسوی که جواب منفی را «بی‌معنا» می‌دانست. اعداد منفی تنها زمانی مورد قبول عام قرار گرفتند که سرچشمه واقعی آنها پیدا شد. البته دانشمندان یک‌باره و به‌سرعت به خاستگاه اعداد منفی پی نبردند و برای رسیدن به این مرحله دشواری‌های علمی زیادی را سیری کردند.

یکی از روش‌های تفسیر مقدارهای مثبت و منفی را هندی‌ها یافتند که بسیار هم طبیعی بود. هندی‌ها با دو مفهوم دارایی و قرض و بدون تجزیه‌وتحلیل علمی ریاضی، عمل روی اعداد منفی را آغاز کردند؛ برای مثال براهما گوپتا یکی از ریاضی‌دانان و اخترشناسان نامور هندی بود که در کتاب خود با نام «بازایی» دستگاه‌های برهما» نوشته‌شده به سال ۶۲۸ میلادی چنین می‌گوید: «مجموع دو دارایی، دارایی است و مجموع دو قرض، قرض است. مجموع دارایی و قرض تفاضل است و اگر با هم برابر باشند، صفر است. مجموع صفر و دارایی، دارایی است و مجموع صفر و قرض، قرض است. مجموع دو صفر برابر صفر است.» او ادامه می‌دهد: «وقتی کوچک‌تر را از بزرگ‌تر کم کنیم، از دارایی، دارایی به دست می‌آید و از قرض، قرض حاصل می‌شود، ولی اگر بزرگ را از کوچک کم کنیم، از دارایی به قرض و از قرض به دارایی می‌رسیم. وقتی دارایی را از صفر کم کنیم، قرض و وقتی قرض را از صفر کم کنیم، دارایی به دست می‌آید.»

یکی دیگر از ریاضی‌دانان هندی به نام بهاسکارا-اکاریا که به سال ۱۱۴ میلادی زاده شده، اما تاریخ مرگ وی نامعلوم است، بیشتر وقت خود را صرف فهم اعداد منفی کرد. پسوند اکاریا در کنار نام او به معنای «دانشمند» است. او به سال ۱۱۵۰ میلادی کتابی را با عنوان «تاج دستگاه‌ها» نوشت. بهاسکارا در این کتاب چنین نوشته است: «اصلحرب دو دارایی با دو قرض برابر است با دارایی. نتیجه ضرب دارایی در قرض عبارت است از زیان. در تقسیم هم همین نتیجه به دست می‌آید. مربع دارایی یا قرض، برابر دارایی است. دارایی درای دو ریشه دوم است؛ و

یکی دارایی است و دیگری قرض.» ریاضی‌دانان ایتالیایی سده شانزدهم، ازجمله پاچپولو، تارتاگلیا و ففوره، اگرچه از قانون علامت‌ها در عمل استفاده می‌کردند؛ اما علامت منفی را تنها به‌عنوان نماد تفریق در نظر داشتند و نه به صورت عددهای منفی. در میان اروپایی‌ها نخستین کسی که ریشه‌های مثبت معادله را در کنار ریشه‌های منفی آن به حساب آورد، کاردان، ریاضی‌دان ایتالیایی بود. او ریشه‌های منفی را ساختگی و بدلی نامید. کاردان با این نام‌گذاری می‌خواست بگوید که ریشه‌های منفی قابل توجیه نیستند. ریاضی‌دانان آلمانی هم هم‌زمان با همتایان ایتالیایی خود در سده شانزدهم استفاده از اعداد منفی را آغاز کردند؛ برای نمونه شتیفل، ریاضی‌دان آلمانی، در کتاب «حساب» خود با پیروی از قانون علامت‌ها در عمل‌های جبری، کاردان فراوانی از عددهای منفی استفاده می‌کند. شتیفل درباره‌اش چنین نوشته است: «عمل‌های جبری روی این عددها درواقع منجر به نتیجه‌ای شکست می‌شود. ما ناچاریم از اعداد کمتر از صفر یا کمتر از هیچ، استفاده کنیم.»

در کنار هابزاداران عددهای منفی، مخالفان هم وجود داشتند. فرانسوا ویت، ریاضی‌دان فرانسوی، ازجمله ریاضی‌دانانی بود که عددهای منفی را نه به رسمیت شناخت و نه درصدد استفاده از آن برآمد. توجیه امروزی عددهای منفی به‌عنوان پاره‌خط جهت‌دار در سده هفدهم میلادی ارائه شد که بیش از همه در نوشته‌های ریاضی برجای مانده از دو ریاضی‌دان به چشم می‌خورد. نخستین نفر ژیرار، ریاضی‌دان هلندی متولد ۱۵۹۵ و متوفی به سال ۱۶۳۴ است و نفر بعدی ریاضی‌دان و فیلسوف فرانسوی، رنه دکارت نامدار است که سهمی مهم در پشیرد ریاضیات دارد. امروز از عددهای منفی در رسم مختنه‌ها و در تمام زیرشاخه‌های ریاضی استفاده می‌شود. آنچه را که ریاضی‌دانان سده‌های پیشین به آن با دیده تردید نگاه می‌کردند و آن را بی‌معنی می‌خواندند، امروزه دانش‌آموزان در مقطع ابتدایی با آن آشنا می‌شوند و مفهوم و کاربرد اعداد منفی را یاد می‌گیرند. حالا دیگر هر دانش‌آموز مدرسه وقتی می‌خواهد محور مختصات یا دستگاه مختصات بکشد، می‌داند که محورهای دستگاه مختصات در نقطه صفر به دو بخش تقسیم می‌شود. سمت راست اعداد مثبت است و سمت چپ اعداد منفی.

✽ **عضو هیئت تحریریه فصلنامه نقد کتاب علوم پزشکی و کاربردی**

سرانجام دندان پزشکی، از درمانگری تا آرایشگری دندان

ضرورت تربیت گونه جدیدی از درمانگران دهان به منظور دولتی شدن درمان‌های دندان پزشکی در ایران



دانشگاه‌های ای با این عنوان وجود ندارد.

آرایشگری دندان اما پدیده‌ای نوظهور در دندان پزشکی نیست. کلید بازار آرایشگری دندان تا سال‌ها پیش به صورت اختصاصی در اختیار متخصصان ارتودنسی بود، آنها که برای ده‌ها سال با بیماری‌انگاری تنوع چینیش دندان‌ها کالای لبخند و دندان‌های صاف‌شده را به صورت انحصاری به مشتریان خود عرضه می‌کردند. تلاش دندان پزشکان عمومی برای پهن‌کردن بساطشان در گوشه‌ای از بازار پرسود فروش لبخند همواره با عتاب و خطاب متخصصان ارتودنسی روبه‌رو می‌شد. با رواج‌یافتن شیوه‌های نوین همچون به‌کارگیری کامپوزت و لمینیت‌های سرامیکی برای مداخلات زیبایی، اینک دندان‌پزشکان عمومی به کلید بازار فروش لبخند دست یافته‌اند و سهم خود را از این بازار طلب می‌کنند. در سال‌های اخیر، دندان‌پزشکان برای معرفی خود در بازار پرسود لبخند روانه شبکه‌های اجتماعی شده‌اند. به دلیل اتکای تجارت لبخند بر جذابیت‌های دیداری، شبکه اجتماعی اینستاگرام پرطرفدارترین و پرتیران آرایشگران دندان شده است. در این شبکه اجتماعی همه چیز برای یک نمایش باشکوه تک‌نفره مهیاست. کسی برای خواندن متنی طولانی یا دشوار به اینستاگرام نمی‌رود. متن‌ها زیرنویس تصاویری برجسته‌تر که تنها چند واژه ابتدایی آن نشان داده می‌شود. برای پاسخ‌گویی و گفت‌وگو در این شبکه اجتماعی امکان پیوندادن به یادداشت یا تصویری وجود ندارد. برخلاف دندان‌پزشکان آرایشگر دندان، دندان‌پزشکان درمان‌گر کالایی برای نمایش عمومی در ویتترین شبکه‌های اجتماعی ندارند؛ چراکه برخلاف زشتی و زیبایی، دایوری درباره درمان‌های واقعی دندان‌پزشکی بدون دانش و مهارت ممکن نیست. بازدیدکنندگان شبکه‌های اجتماعی برای دیدن درمان دندان‌های عصب‌کشی‌شده، تشخیص بیماری‌های لثه یا مشاهده تصاویر یک کیست دندانی به صفحات دندان‌پزشکان درمان‌گر نمی‌آیند. این ویژگی‌ها سبب شده است تا دندان‌پزشکان درمیان‌گر جایگاه سخنگویی حرفه دندان‌پزشکی در عرصه عمومی را به آرایشگران دندان واگذار کنند؛ مسئله‌ای که می‌تواند بر برداشت جامعه از حرفه دندان‌پزشکی تأثیر بگذارد. دلایل دیگری نیز برای حضور پررنگ صاحبان حرفه‌های پزشکی و دندان‌پزشکی در شبکه‌های اجتماعی ایران وجود دارد. نبود قوانین رساله‌های دندان‌پزشکی برای اعضای حرفه‌های درمانی در فضای مجازی یکی از این دلایل است. در کشورهای توسعه‌یافته، محدودیت‌های فراوانی برای فعالیت مجازی صاحبان حرفه‌های درمانی وجود دارد. برای نمونه، راهنمای استفاده از شبکه‌های اجتماعی پزشکان در انگلستان می‌گوید: «پزشکان اجازه ندارند از رسانه‌های اجتماعی برای گفت‌وگو با بیماران یا درباره بیماران استفاده کنند.» همچنین انتشار تصاویر بیماران بدون کسب رضایت صدها میلیون نفر از ساکنان قاره آسیا و آفریقا را بیماری قلمداد کرده و به دنبال راهی برای سفیدکردن آن با مواد شیمیایی باشد. لازم به گفتن نیست که به‌کارستن چنین نکاهی برای تعریف زیبایی و سلامت به جای آسیب‌بینی می‌تواند به دنبال داشته باشد. علاوه بر سیال‌بودن مفهوم زیبایی، تنوع مداخلات انجام‌شده و شرایط متفاوتی که افراد پیش از انجام مداخلات دندان‌پزشکی روی می‌دارند آزمون مداخلات دندان‌پزشکی زیبایی را غیرممکن کرده است. به دلیل این‌ها معیار طبیعی، مداخلات دندان‌پزشکی زیبایی برخلاف درمان‌های واقعی دندان‌پزشکی، به درخواست و با توافق مشتری انجام می‌شود. به عبارت دیگر، دندان‌پزشکی زیبایی بیش از آنکه با شواهد علمی مؤاست داشته باشد، دارای خاستگاه مشترک با حرفه آرایشگری است. اما آنچه پدیده آرایشگری دندان توسط دندان‌پزشکان را از آرایشگری دندان‌پزشکی زیبایی متمایز می‌کند استفاده از عبارات پزشکی و بهره‌جویی از اقتدار حرفه‌های درمانی برای بیماری قلمدادکردن شرایط عادی دندان است. شاید به دلیل همین کمبود شواهد علمی است که دندان‌پزشکی زیبایی حتی در کشور محل تولد آن یعنی آمریکا نیز به عنوان یک تخصص دندان‌پزشکی شناخته نمی‌شود. در ایران نیز با وجود استفاده از عنوان گمراه‌کننده «متخصص دندان‌پزشکی زیبایی» هیچ تخصصی

حقیاق دندان‌پزشکی ایران مانند «کالایی‌بودن درمان» و «ارتباط مالی دندان‌پزشکان با بیماران» در معرض دید تفسیر دادن تخفیف، تعیین هدیه و جایزه، وعده درمان تضمینی و رایگان یا راه‌انداختن جشنواره و قرعه‌کشی برای درمان‌های دندان‌پزشکی در شبکه‌های اجتماعی، نمونه‌هایی از کالایی‌بودن درمان در حرفه دندان‌پزشکی ایران است. شاید به‌منظور پنهان‌کردن این زشتی‌هاست که سازمان نظام پزشکی در ماه‌های اخیر پیشنهاد منعویت فعالیت پزشکان در شبکه‌های اجتماعی را مطرح کرده است. قابل پیش‌بینی است که این منعویت حتی در صورت اجرائی شدن آن نیز تأثیر چندانی بر رفتار صاحبان حرفه‌های دندان‌پزشکی نخواهد داشت. تا زمانی که حرفه دندان‌پزشکی در تسلط بخش خصوصی است و میان دندان‌پزشکان و بیماران‌شان ارتباط مستقیم مالی برقرار است، استفاده از این روش‌های بازاریابی تحت عناوین گوناگون رواج خواهد داشت. قابل تصور است که به‌کارگیری این روش‌های بازاریابی مورد پسند تمام دندان‌پزشکان نباشد و آن را با شان حرفه پزشکی سازگار ندانند، اما شایسته است به‌جای خرده‌گیری بر افراد و تقلیل این رفتارها به خطاهای فردی، تسلط بخش خصوصی بر دندان‌پزشکی را که عامل اصلی به‌کارگیری چنین شیوه‌هایی است، مورد انتقاد قرار دهیم.

دندان‌پزشکی ایرانی با وجود چهره‌های اغواگر، به‌هیچ‌عنوان پیشرفته و مایه افتخار نیست. هدف حرفه دندان‌پزشکی باید درمان بیماری‌های دهان و دندان برای تمام شهروندان و بر اساس نیازهای درمانی باشد. دندان‌پزشکی ایرانی اما از اهداف اولیه حرفه‌های سلامت فاصله گرفته است. تربیت دندان‌پزشکان برای فعالیت در بخش خصوصی و کسب درآمد از طریق فروش کالاهای غیرضروری مانند فروش لبخند به گروه خاصی از شهروندان، به‌هیچ‌عنوان با اهداف این حرفه همخوانی ندارد. دندان‌پزشکی ایرانی، همچون نمونه مشابه آمریکایی آن، به‌واسطه تسلط بخش خصوصی، کالایی‌بودن درمان، انحصار درمانگری در دهان و ارائه خدمات به شهروندان بر اساس موقعیت مالی آنان، تجارتی پرسود راه انداخته است؛ تجارتی که سود آن نصیب شرکت‌های تولیدکننده محصولات پزشکی، صاحبان حرفه دندان‌پزشکی و گروه اندکی از شهروندان می‌شود. درحالی‌که بخش بزرگی از مردم از خدمات درمانی محروم مانده‌اند. با وجود اثبات ناکارآمدی شیوه فعلی تربیت دندان‌پزشکان، آموزش دندان‌پزشکان برای فعالیت در بخش خصوصی همچنان ادامه دارد، بدون آنکه این حرفه دلایل تائیدی‌اش از پاسخ‌گویی به نیازهای واقعی شهروندان را از زیایی کند. درحال‌حاضر، تنها برنامه مؤثر و قابل ستایش برای ارائه خدمات دندان‌پزشکی در ایران، طرح ملی استفاده از فلوراید برای پیشگیری از پوسیدگی دندان در مدارس ابتدایی است؛ طرحی که در سال‌های اخیر توسط وزارت بهداشت اجرا می‌شود. این طرح با وجود کاستی‌ها، الگوی مناسبی از اجتماعی‌شدن خدمات دندان‌پزشکی است، اما به‌هیچ‌وجه کافی نیست. یکی از علت‌تأخیر مداوم حیات حرفه دندان‌پزشکی تحت تسلط بخش خصوصی، فعالیت‌های مجازی صاحبان حرفه پزشکی را قانونمند کند؟ پاسخ به این سوالات احتمالا منفی است؛ چراکه نهادهای حرفه دندان‌پزشکی برای مداوم حیات خود به حمایت شرکت‌های پزشکی وابسته‌اند؛ شرکت‌هایی که با حمایت مالی از سخنرانان و کنفرانس‌های دندان‌پزشکی با عناوین نظیر طراحی و معماری لبخند در شکل‌گیری پدیده آرایشگری دندان نقش دارند. همچنین راه‌اندازی کلاس‌های دندان‌پزشکی زیبایی یکی از راه‌های کسب درآمد نهادهای حرفه دندان‌پزشکی است.

گسترش پدیده آرایشگری دندان و کالایی‌شدن لبخند در ایران همچنین می‌تواند بازتاب تنگدستی شهروند ایرانی در روزگار ما باشد. با گسترش روزافزون فقر، تعداد افرادی که توانایی پرداخت هزینه درمان‌های دندان‌پزشکی را دارند، کاهش می‌یابد. برای جبران این وضعیت، حرفه دندان‌پزشکی تلاش می‌کند با ارائه کالاهای جدید و گران‌قیمت مانند ایمپلنت یا طراحی لبخند برای مشتریانی که همچنان از توانایی مالی برخوردارند، چرخ‌های تجارت این حرفه را به گردش درآورد. به‌همین‌دلیل در شرایط فعلی افزایش تعداد دانشگاه‌های دندان‌پزشکی و تکثیر تعداد دندان‌پزشکان منجر به ارزان‌شدن خدمات درمانی و دسترسی گروه‌های محروم به خدمات درمانی نخواهد شد. پیش‌بینی می‌شود که بخش بزرگی از دندان‌پزشکان تربیت‌شده در سیستم ناکارآمد فعلی به جای درمان بیماری‌های دندان روانه بازار فروش لبخند به مشتریانی که توانایی هیچ درمانی ندارند. بیان این حقیقت تلخ به‌هیچ‌عنوان آسان نیست، اما هزینه‌های بالای دندان‌پزشکی این حرفه را به نماد تبعیض و شکاف اجتماعی تبدیل کرده است. اشتیاقی جنون‌آمیز به تحصیل دندان‌پزشکی در بسیاری از کشورها نیز ناشی از همین جایگاه نابرابر حرفه دندان‌پزشکی با دیگر مشاغل و گروه‌های اجتماعی است که به آن وارد شده و از امکانات ویژه آن استفاده کنند. در نظام دندان‌پزشکی خصوصی ایران نیز شهروندان نه بر اساس نیازهای درمانی، بلکه بر اساس میزان پول و سرمایه خود می‌توانند به درمان دسترسی داشته باشند. زشتی‌های تسلط بخش خصوصی بر دندان‌پزشکی ایران تا سال‌ها پیش چندان آشکار نبود، اما اینک با هجوم دندان‌پزشکان به شبکه‌های اجتماعی، گوشه‌ای از

دانشگاه بیرمنگام انگلستان

انتخاب طبیعی

زبان رقص زنبورها عسل



سیده‌فحی حسینی‌نصر*

● زنبور حشره‌ای است که در زندگی انسان نقشی پررنگ دارد. عسل ماده غذایی ارزشمندی است که دوست داریم همیشه سر میز صبحانه باشد و پزشکان به پیر و جوان توصیه می‌کنند عسل بخورند. صدای وزوز زنبورعسل به گوش همه ما آشناست و احتمالاً نیش زنبور را هم چشیده‌ایم، اما این تمام داستان نیست. زنبور، این حشره ریزنقش و پرتکا‌پوی اجتماعی رفتارهایی منحصر‌به‌فرد دارد که «رقص پیچشی» یکی از آن رفتارهاست؛ رفتاری که برای چند پژوهشگر جایزه نوبل هم به همراه داشت. در سال ۱۹۷۳، کارل فون فریش همراه با نیکو تینبرگن و کنراد لورنز جایزه نوبل فیزیولوژی و پزشکی را برای کار پیشگامانه‌شان در زمینه رفتارشناسی نوین و به‌طور خاص به‌منظور رمزگشایی زبان رقص زنبورها به خود اختصاص دادند. زمانی که یک زنبور پیشاهنگ گل‌هایی پر از شهد را شناسایی می‌کند، به کندو برمی‌گردد و رقص پیچشی اجرا می‌کند تا به هم‌کندویی‌هایی خود فاصله و منبع جدید شهد را اطلاع دهد. مدت‌زمان رقص پیچشی نشان‌دهنده فاصله منبع غذا از کندوست. اگر از خورشید خط عمود فرضی را به سطح زمین و درواقع سطحی که کندو در آن قرار دارد برسم کنیم و از نقطه برخورد آن خط، خط عمود دیگری به کندو بکشیم، زاویه بین خط متصل به کندو روی سطح و خطی که از منبع غذای به کندو وصل می‌شود را زاویه رقص می‌گوییم. این زاویه نشان‌دهنده چگنی است که مواد غذایی در آنجا یافت می‌شود. اطلاعاتی که زنبورها از طریق این رقص انتقال می‌دهند به‌قدری دقیق است که حتی انسان‌ها نیز اگر با دقت به رقص آنها نگاه کنند، می‌توانند به‌درستی جای منبع شهد زنبورها را تشخیص دهند.

از این گذشته گروهی از دانشمندان آلمانی مؤسسه ماکس پلانک موفق به ارسال پیغام‌هایی برای زنبورها شدند. آنها ربات‌های بسیار کوچکی ساختند که برای زنبورها رقص پیچشی اجرا می‌کرد. در نتیجه به‌طور موفقیت‌آمیزی زنبورها را به محلی که از قبل تعیین شده بود منتقل کرد. به‌این‌ترتیب برقراری ارتباط بین زنبورها و انسان‌ها میسر شده است؛ هرچند در حال حاضر انسان آغازکننده این ارتباط یک‌سویه بوده است.

اگرچه جایزه نوبل فیزیولوژی به فون فریش آلمانی و همکارانش رسید، اما خیلی قبل‌تر، به سال ۱۷۸۸ رنست اسپیتز چنین نوشت: زنبورعسل با کمک یکی از انواع رقص خود می‌تواند مقدار عسل و منابعی را که دیگر زنبوران امکان دسترسی به آن را دارند به سایر زنبورهای کلنی اطلاع دهد. او بر این باور بود که وقتی یک زنبور کارگر در جایی به یک منبع مناسب شهد می‌رسد به طریق جالبی به فاصله خود با کندو یا یکی از انواع رقص و جنبانند بدن در مجاورت دیگر زنبورها اطلاع‌رسانی می‌کند. زنبور نیمه‌دایره‌هایی را با حرکت بالا به پایین و به بالا طی می‌کند تا آنکه بوی شهد از بدن او به دیگر زنبوران انتقال یابد. هرچند یافته‌های اسپیتز به دست فراموشی سپرده شد، اما بچاست او را هم از پیشگامان مطالعات رقص زنبور به شمار آوریم. با تحقیقات بیشتر روی رفتار اجتماعی زنبورها در مواقع و شرایط متفاوت، پژوهشگران دریافتند رقص زنبورها صرفاً به رقص پیچشی محدود نمی‌شود و رقص‌های دیگری نیز وجود دارد. در رقص دایره‌ای زنبور با حرکات سریع دایره‌وار می‌چرخد و جهت راستای چرخش را نیز عوض می‌کند و در جهت مخالف پرواز می‌کند. این رقص چندثانیه‌ای ادامه پیدا می‌کند و سپس متوقف می‌شود. زمانی زنبور رقص دایره‌ای را اجرا می‌کند که شهد در فاصله‌ای کمتر از ۱۵ متر باشد. اگرچه برخی معتقدند زنبورها تا فاصله صدمتری شهد هم رقص دایره‌ای انجام می‌دهند. اگر فاصله شهد از کندو بیش از صد متر باشد زنبور با رقص پیچیده پیچشی که به رقص ارتعاش شکم یا دم‌جنبانی هم شناخته می‌شود، دیگر زنبوران را مطلع می‌کند. این رفتار نه یک بار که شاید بیش از ۵۰ بار تکرار شود و زنبوران با تکرار رقص سعی در بالابردن کارآمدی رفتارشان دارند.

در پایان می‌خواهم به نکته مهم دیگری اشاره کنم. زنبورها برای بقای خود نیازمند طبیعت هستند. نابودی طبیعت و نیز تغییرات اقلیمی باعث نابودی این حشره و دیگر موجودات خواهد شد. اثرات و تبعات نابودی محیط زیست و طبیعت بهای سنگینی دارد که فقط گونه انسان بلکه تمام گونه‌های گیاهی و جانوری آن را می‌پزدانند. اگر خوانندگان محترم به رقص زنبورها علاقه‌مند هستند، می‌توانند با کلیدواژه waggie dance در جست‌وجوگر گوگل مقالات و کلیپ‌های مستند جذابی را بیابند.

✽ **کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی کارشناس زیست‌شناسی**