

نقش استفاده از طرح‌واره‌های جنبشی در حل مسأله قیاسی

دکتر جواد صالحی*

استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه زنجان

دکتر نوراله محمدی

دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه شیراز

امیر اونق

کارشناس روان‌شناسی

هدف: هدف این پژوهش، بررسی تأثیر نحوه پردازش مسأله منبع بر تشکیل طرح‌واره راه حل و انتقال آن به مسأله آماج در یک موقعیت حل مسأله قیاسی بود. **روش:** بر اساس یک طرح آزمایشی «پس آزمون چند گروهی»، ۹۰ دانشجوی پسر مقطع کارشناسی دانشگاه زنجان در سه گروه آزمایشی کلامی، نقاشی و نمایش، ابتدا *داستان ژنرال* و *دیکتاتور* را مطالعه کرده و سپس به روش گروه خود آن را بازآفرینی کردند. در مرحله بعد، هر سه گروه در مورد حل مسأله *اشعه* و *تومور*، که طرح‌واره مورد نیاز برای حل آن در داستان اولیه نهفته بود، اقدام کردند. **یافته‌ها:** نتایج حاکی از آن است که قبل از اشاره به تشابه ساختاری *داستان ژنرال* و مسأله *اشعه*، آزمودنی‌هایی که داستان را به صورت نمایشی بازآفرینی کرده بودند، در حل مسأله آماج موفق‌تر از آزمودنی‌هایی عمل کردند که داستان را صرفاً به صورت کلامی یا تصویری بازنمایی کرده بودند، این در حالی است که از نظر کیفیت یادآوری *داستان ژنرال* بین سه گروه کلامی محض، نقاشی و نمایش تفاوتی دیده نشد یا حتی از نظر کمیت این تفاوت به ضرر گروه نمایش بود. **نتیجه‌گیری:** از آنجا که حل موفقیت‌آمیز مسأله آماج، در این آزمایش، مستلزم به‌کارگیری یک طرح‌واره جنبشی بود و چون احتمال تشکیل چنین طرح‌واره‌ای هنگام انجام دادن رفتارهای حرکتی (نمایش) بیش از سایر حالات است، آزمودنی‌های گروه نمایش در حل این مسأله موفق‌تر از سایر گروه‌ها عمل کردند. در مجموع، نتایج حاکی از آن است که برای انتقال موفقیت‌آمیز اصول از منبع به آماج، صرف غنی بودن طرح‌واره‌های تشکیل شده، هنگام ادراک منبع، کافی نیست، بلکه برای حل مسأله آماج طرح‌واره تشکیل شده باید با طرح‌واره مورد نیاز همجنس باشد.

کلیدواژه‌ها: حل مسأله قیاسی، ادراک، طرح‌واره جنبشی، بازنمایی

The Role of Using Kinesthetic Schemas in Analogical Problem Solving

Objective: The aim of the present study was to investigate the effect of the kind of source problem processing on construction and transfer of the solution schema to the target problem in an analogical problem – solving situation. **Method:** For this purpose, using an experimental “post-test multiple group” a sample of 90 male undergraduate students of Zanjan University were first divided into three groups: verbal, theatrical, and painting. The participants all read the story of “General and Dictator” and recreated the story through their specific methods. Subsequently the members of the three groups attempted to solve the problem of the ray and the tumor, whose necessary schema was embedded in the primary story. **Results:** Results show that prior to indicating a structural similarity between the story of the general and the ray problem, the participants who had acted out the story, were more successful in solving the problem in comparison with participants who had recreated the story verbally or through drawing. This is despite the lack of difference between the three groups with regard to the quality of recalling the story of the general, and the fact that the quantitative difference was even worse in the acting group. **Conclusion:** Since the successful solving of the target problem in this study, required a kinesthetic schema, and as the possibility of forming these schemas is higher during executing active behavior (acting) in comparison with other situations, the participants in the acting group performed better than their counterparts in other groups. In general, results indicate that for a successful transfer of principles from resource to target, the richness of the formed schemas is not sufficient. To solve the target problem, the formed schema should be of the same source with the required schema.

Javad Salehi

Psychology Dept., Zanjan University

Noorollah Mohammadi

Psychology Dept., Shiraz University

Amir Onagh

BA in Psychology

Keywords: analogical problem solving, perception, kinesthetic schema, representation

Email: jv-salehi@yahoo.com

مقدمه

یکی از فرض‌های اساسی علوم‌شناختی آن است که اساس تفکر انسانی تفسیر نمادین^۱ است. مغز انسان فقط ثبت‌کننده اطلاعات حسی نیست و ذخیره‌سازی مجموعه‌ای از اطلاعات در قالب تصاویر، مفاهیم و... (مانند یک دوربین عکاسی یا دستگاه ضبط صوت) نیز نمی‌تواند یک دستگاه را هوشمند سازد. تمام نظریه‌های شناختی در اینکه برای فعالیت هوشمندانه، تفسیر نمادین محتویات ضبط شده ضروری است توافق دارند، اما سؤال اینجاست که کدام عملیات شناختی مبنای این تفسیر نمادین هستند. از دوران معروف به «انقلاب شناختی» تاکنون، صاحب‌نظران حوزه علوم‌شناختی عمدتاً نمادها و عملیات زبانی را مسؤل این امر دانسته‌اند (بارسالو^۳، ۲۰۰۸ الف). این رویکرد نه فقط محور توسعه هوش مصنوعی، بلکه اساس غالب تبیین‌ها در زمینه هوش انسانی نیز بوده است.

گرچه رویکردهای مبتنی بر عملیات زبانی هنوز هم به عنوان نوعی تبیین تفکر مقبولیت دارند، اما به دو دلیل با انتقاد فزاینده روبه‌رو هستند: نخستین انتقاد به ضعف مبنای ریاضی این رویکردها برمی‌گردد که برای جبران این کاستی پای نظریه‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی به میان آمده است (اوریلی^۴ و موناکاتا^۵، ۲۰۰۰). دومین انتقاد، که اساسی‌تر به نظر می‌آید، این است که در این نظریه‌ها شناخت در حوزه‌هایی مثل ادراک، عمل و درون‌نگری وابسته به زمینه نیست. به عبارت دیگر، براساس نظریه‌های سنتی، دانش انسان در نظام حافظه معنایی^۶، در قالب مفاهیم زبانی و جدا از نظام‌های وجهی^۷ که مغز برای حوزه‌های مختلف ادراکی (مانند بینایی و شنوایی)، کنشی (مانند حرکت) و درون‌نگری (مانند عواطف) دارد، جای دارد؛ یعنی بازنمایی‌های اطلاعاتی صرف‌نظر از شکل اولیه‌شان (دیداری، شنیداری، حرکتی، مفهومی، درون‌نگرانه و...) به نمادهای معنایی (به عبارتی، بی‌شکل) تبدیل و در حافظه معنایی ذخیره می‌شوند و سپس گستره فرایندهای شناختی، ادراک تا تفکر و حل مسأله را مورد حمایت قرار می‌دهند.

به دنبال انتقاد دوم، پژوهشگران حوزه علوم‌شناختی، امروزه، در پایان دهه اول قرن بیست و یکم، به تدریج به این باور نزدیک می‌شوند که فعالیت‌های شناختی سطح بالا به صورت وجهی انجام می‌شوند. حاصل این باور، ظهور نظریه‌های «شناخت وابسته به زمینه»^۸ است که بر اساس آنها نامحتمل است که مغز فقط حاوی نمادهای معنایی باشد، بلکه دانش به شکل حالت‌های وجهی اولیه خود ذخیره شده و در صورت نیاز به همان شکل بازیابی و به کار گرفته می‌شود. یکی از موقیعت‌هایی که تمایز بین این دو نوع رویکرد را به بهترین وجه نشان می‌دهد و صحت آنها را می‌آزماید حل مسأله قیاسی^۹ است.

تفکر قیاسی

اساس تفکر قیاسی انتقال دانش از یک موقعیت به موقعیت دیگر از طریق فرایند تناظر^{۱۰} است. «تناظر» یعنی یافتن مجموعه‌ای از تشابهات نظیر به نظیر در ابعاد مختلف دو مجموعه از اطلاعات (گیک^{۱۱} و هولیوک^{۱۲}، ۱۹۸۳). به بیان ساده‌تر، گاهی برای حل برخی مسایل درصدد پیدا کردن و حل مسایل مشابهی که با مسأله ما قابل مقایسه باشد برمی‌آیم؛ یعنی برای تسهیل حل یک مسأله دشوار تلاش می‌کنیم مسأله‌ای با ساختار مشابه ولی آسان‌تر را یافته و آن را حل کنیم و سپس اصول راه حل مسأله آسان را به مسأله دشوار انتقال دهیم. به این روش حل مسأله «حل مسأله قیاسی» گفته می‌شود. در حوزه حل مسأله قیاسی، به مسأله دشوار در دست که هدف نهایی تلاش‌های فرد حل آن است، «مسأله آماج»^{۱۳}، و به مسأله ساده مشابه آن که قرار است اصول از آن استخراج شود، «مسأله منبع»^{۱۴} گفته می‌شود.

یکی از روش‌هایی که در مطالعه حل مسأله قیاسی مکرر از آن استفاده می‌شود و به پارادایم گیک - هولیوک^{۱۵} معروف

1- symbolic interpretation
3- Barsalou
5- Munakata
7- modal
9- analogical problem-solving
11- Gick
13. target problem
14. source problem
15. Gick - Holyoak paradigm

2- cognitive revolution
4- O'Reilly
6- semantic
8- grounded cognition
10- correspondence
12- Holyoak

نظریه‌های تکاملی مربوط به تفکر انسان، ویژگی بارز هوش انسانی را توانایی توجه به قیاس موجود بین حوزه‌های مختلف تفکر می‌دانند؛ حوزه‌هایی که زمانی کاملاً مستقل از یکدیگر بودند (رابرتسون^۳، ۲۰۰۱)، اما انسان‌ها هنوز هم در سطح سطح فعلی تکامل فکری خود، در قیاس کردن مشکلاتی دارند. حل مسئله قیاسی از سه فرایند مشخص تشکیل شده است: یافتن یک مسئله مناسب به عنوان منبع؛ تطبیق مسئله منبع با مسئله آماج (یعنی روشن کردن نحوه تناظر بین دو مسئله و مشخص کردن ابعاد بی‌ارتباط)؛ و سرانجام انتقال اصل زیربنایی راه حل از منبع به آماج. این فرایندها با دو مشکل روبه‌رو هستند: نخست، یافتن یک مسئله قابل قیاس با مسئله در دست؛ و دوم، تطبیق آن با مسئله جدید و به کارگیری آن در حل مسئله جدید.

در مورد اولین مشکل این سؤال مطرح است که چرا یافتن یک مسئله مناسب به عنوان مسئله منبع دشوار است؟ برای پاسخ دادن به این سؤال، قیاس بین داستان *ژنرال* و مسئله *اشعه* را در نظر می‌گیریم. همان‌گونه که ملاحظه شد، خلاف تشابه ساختاری دو موقعیت، داستان ظاهری (لغافه) آنها با هم تفاوت دارد. داستان *ژنرال* در مورد فنون نظامی است و مسئله *اشعه* در زمینه پزشکی و جراحی. این دو حوزه بسیار متفاوت و دور از هم هستند و هیچ دلیلی نداریم که بتوانیم آنها را به هم ربط دهیم. مثل اینکه بخواهیم برای حل یک مسئله فیزیکی از اطلاعاتی که مثلاً در مورد سلسله سلجوقیان داریم استفاده کنیم که کاری است بسیار زمان‌بر و غیرمنطقی. بنابراین، انسان در سطح فعلی تکامل تفکر پیش‌آمادگی جست‌وجو برای یافتن راه حل یک مسئله پزشکی را در حوزه دوری همچون فنون نظامی ندارد.

بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در مورد حل مسئله قیاسی، تأیید می‌کنند که یافتن مسئله مناسب به عنوان مسئله منبع دشوار است. نتایج آنها نشان داده است که انسان‌ها اغلب به‌سختی متوجه شباهت مسایل می‌شوند. مثلاً، گیک و هولیوک در پژوهش خود (۱۹۸۳) نشان دادند که بیشتر آزمودنی‌های آنها در تشخیص قیاس‌پذیر بودن مسایل خیلی ضعیف بودند و فقط

است، روشی است که گیک و هولیوک در سال ۱۹۸۳ ابداع کردند. در این روش از *داستان* (یا در برخی موارد *مسئله ژنرال*) به عنوان منبع و از *مسئله اشعه* و *تومور دانکر*^۱ (۱۹۴۵) به عنوان آماج استفاده می‌شود. داستان *ژنرال*، به‌طور خلاصه، در مورد یک فرمانده نظامی آزادی‌خواه است که می‌خواهد برای سرنگونی یک دیکتاتور با نیروهای خود به دژ نظامی وی که در دل جنگل واقع شده حمله کند. او برای تسخیر دژ به تمام نیروهای خود نیاز دارد، اما نمی‌تواند همه آنها را یکجا به سوی دژ حرکت دهد، زیرا مسیرهای منتهی به دژ مین‌گذاری شده‌اند و ازدحام نیروها این مین‌ها را منفجر کرده و باعث لو رفتن عملیات می‌شود. او برای حل این مشکل افراد خود را به گروه‌های کوچک تقسیم می‌کند و همزمان از مسیرهای مختلف به سوی دژ گسیل می‌دارد. در پایان داستان، همه نیروها به سلامت از میان مین‌ها عبور کرده، در محل دژ با تمام قوا گرد می‌آیند و دیکتاتور را سرنگون می‌کنند.

در مسئله *اشعه* و *تومور دانکر* کارل دانکر که کارل دانکر روان‌شناس معروف گشتالتی نخستین بار در سال ۱۹۴۵ مطرح کرد، بیماری با یک تومور سرطانی در شکم به پزشک مراجعه می‌کند و پزشک راه نابودی تومور را فقط تاباندن باریکه‌ای از یک اشعه خاص به آن تومور می‌داند. اما مشکل این بود که اگر اشعه آنقدر قدرت داشت که می‌توانست تومور را نابود کند، بافت‌های سالم اطراف تومور را هم نابود می‌کرد و باعث مرگ بیمار می‌شد، و اگر آنقدر ضعیف بود که نمی‌توانست به بافت‌های سالم آسیب برساند به تومور نیز آسیبی نمی‌رساند و در نتیجه فایده‌ای نداشت. مسئله یافتن راهی بود که بتواند بدون آسیب زدن به بافت‌های سالم تومور را نابود کند. تشابه ساختاری این دو موقعیت که باعث شده *داستان ژنرال* قیاسی معتبر برای حل مسئله *اشعه* شود، این است که تومور بیمار هم با تقسیم اشعه به باریکه‌های ضعیف‌تر و عبور دادن آنها از میان بافت‌های سالم و سپس متمرکز ساختنشان در محل تومور، همانند دژ نظامی دیکتاتور، نابودشدنی است؛ راه حلی که در ادبیات پژوهشی با عنوان تقسیم و همگرایی شناخته می‌شود.

1- Duncker
3- Robertson

2- divide and converge

۱۳۸۲). بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه نشان داده‌اند که بازنمایی ذهنی مسایل اغلب صرفاً کلامی است (مثلاً، کین^{۱۱}، لجوی^{۱۲}، و داف^{۱۳}، ۱۹۹۴؛ وارتون^{۱۴} و همکاران، ۱۹۹۴). با توجه به اینکه یک بازنمایی صرفاً کلامی (مثلاً، در مورد مسأله ژنرال و اشعه) روش مناسبی برای برخی طرح‌واره‌ها نیست، تعجیبی ندارد که انسان‌ها این قدر در حل مسأله قیاسی با دشواری مواجه‌اند. اینجاست که به نظر می‌رسد شاید غلبه بر این مشکلات و بازنمایی مسایل مختلف نیازمند استفاده از تمام انواع «زبان ذهن» باشد. در گزارش اتکینسون، اتکینسون، اسمیت، بم و هوکسما، (۱۳۸۲)، ترجمهٔ براهنی و همکاران) صاحب‌نظران سه نوع زبان برای ذهن قائل شده‌اند: ۱- تفکر گزاره‌ای که عنصر اصلی در آن زبان و توانایی‌های کلامی است. ۲- تفکر تجسمی که با تصاویر ذهنی سر و کار دارد. ۳- تفکر حرکتی که مبتنی بر زنجیرهٔ حرکات ذهنی است.

با تأسف تمرکز مطالعات در این زمینه عمدتاً بر تفکر گزاره‌ای و تا حدودی تجسمی بوده و از تفکر حرکتی (به‌خصوص در بزرگسالان) غفلت شده‌است. از این رو، به نظر می‌رسد که گاهی لازم است بازنمایی ذهنی مسایل منبع و آماج در روند حل مسأله قیاسی به صورت گونه‌ای از رمزهای اطلاعات ادراکی حرکتی باشد تا این مسایل مستقیماً و بدون وساطت زبان یا تصور وارد فرایند قیاس شوند. این فرض با نتایج پژوهش‌های انجام شده در زمینهٔ نحوه بازنمایی مفاهیم در قشر حرکتی (بارسالو، ۲۰۰۸ ب) و شواهدی که استدلال انتزاعی را به کاربرد طرح‌واره‌های جنبشی^{۱۵} مرتبط می‌سازند (ریچاردسون^{۱۶}، اسپوی^{۱۷}، ادلمان^{۱۸} و ناپلس^{۱۹}، ۲۰۰۱) هماهنگ است.

موقعی متوجه آن می‌شدند که وجود تشابه مستقیماً به آنها گفته می‌شد. سیمون^۱ و هایس^۲ (۱۹۷۶) و رید^۳، ارنست^۴ و بانرجی^۵ (۱۹۷۴) نیز در مورد آزمودنی‌های خود به همین نتیجه رسیده بودند. دومین مانع بر سر راه حل مسأله قیاسی، مشکل تطبیق مسأله منبع با مسأله آماج است. باوجود این که در مرحله‌ای از آزمایش گیک و هولیوک به تمام آزمودنی‌ها گفته شده بود که مسأله ژنرال و اشعه یک راه حل دارد و آن هم روش تقسیم و همگرایی است، باز هم ۲۰ درصد آزمودنی‌ها نتوانستند مسأله اشعه را حل کنند. هالند^۶، هولیوک، نیزبت^۷، و تاگارد^۸ (۱۹۸۶) معتقدند که مسایل قابل قیاس قیاس یک طرح‌وارهٔ ضمنی^۹ (یا به عبارت دیگر، اصل زیربنایی مخفی) دارند که می‌بایست در خلال فرایند راه حل‌یابی و تولید آن برای مسأله جدید کشف (انتزاع) و بازسازی شوند.

بخش عمده‌ای از ادبیات پژوهشی مربوط به مطالعه تفاوت‌های افراد ماهر و مبتدی در حل مسأله، پاسخ به این سؤال بوده است که درک صحیح یک مسأله به وسیلهٔ افراد ماهر چگونه باعث می‌شود که آنها بهتر بتوانند طرح‌وارهٔ راه حل را انتزاع کنند (رابرتسون، ۲۰۰۱). در مقابل، مبتدی‌ها اغلب در انتزاع طرح‌واره با شکست مواجه می‌شوند. به عبارتی، شاید بتوان گفت جوهر استفادهٔ ماهرانه از قیاس برای حل مسأله، توانایی بیشتر افراد خبره در کشف طرح‌وارهٔ نهفته در راه حل است. هر چند در برخی موارد استثنایی کشف زود هنگام همین طرح‌واره مشکلاتی برای افراد ماهر پیش می‌آورد (به عنوان نمونه، مراجعه شود به صالحی و کاکاوند، ۱۳۸۸).

اهمیت تطابق طرح‌واره‌ها

اگرچه معمولاً هر راه حلی یک طرح‌وارهٔ ضمنی زیربنایی دارد، اما تضمینی وجود ندارد که این طرح‌واره در ذهن فرد مسأله‌گشا بازنمایی^{۱۰} شود و وی بتواند آن را شناسایی کند و به کارگیرد. برای کشف علت دشواری استنباط این طرح‌واره، برخی پژوهش‌ها نحوهٔ بازنمایی مسایل منبع و آماج را کاویده‌اند. بازنمایی حالتی ذهنی است که وسیلهٔ فعالیت ما در جهان است و بین ما و واقعیت رابطه‌ای روان‌شناختی پدید می‌آورد (مشهدی،

1- Simon

2- Hayes

3- Reed

4- Ernst

5- Banerji

6- Holland

7- Nisbett

8- Thagard

9- implicit schema

10- representation

11- Keane

12- Ledgeway

13- Duff

14- Wharton

15- kinesthetic schemas

16- Richardson

17- Spivey

18- Edelman

19- Naples

در داستان ژنرال و مسئله اشعه و تومور، نیروهایی از جهات مختلف بر یک شیء مرکزی وارد می‌شوند. اطلاعات ادراکی حاصل از مطالعه چنین موقعیتی می‌تواند به دو شکل بازنمایی شود. در شکل نخست، فرد می‌تواند مجموعه‌ای از طرح‌واره‌های مربوط به نیروهای خطی منفرد را فعال سازد تا بتواند موقعیت را رمزگردانی کرده و به خاطر بسپارد. اما در شکل دوم، به جای فعال‌سازی چندین نیروی خطی منفرد، می‌تواند فقط یک طرح‌واره از نیروهای همگرا (طرح‌واره نیروهای همگرا) را فعال کند؛ مانند در مشت فشردن یک تخم مرغ. با توجه به اینکه برای حل مسئله اشعه لازم است که اشعه قبل از ورود به تومور و پس از خروج از آن پخش و ضعیف و در محل تومور متمرکز و قوی باشد، انتخاب بین این دو نوع بازنمایی تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر موفقیت فرد در حل مسئله دارد. فردی که هنگام مطالعه داستان ژنرال آن را با استفاده از طرح‌واره نیروهای همگرا برای خود بازنمایی می‌کند، به خود کمک کرده است که پس از رویارویی با مسئله اشعه، داستان ژنرال را به سهولت به یاد آورد. اما طرح‌واره‌های متعدد نیروهای خطی منفرد به فرد کمک نخواهند کرد که ویژگی «ضعیف در اطراف و قوی در مرکز» را مد نظر قرار دهد و به کار بندد.

اگر داستان ژنرال به طور متعارف به صورت کلامی (یعنی در قالب گزاره‌ها) مطالعه شود، به سختی می‌تواند طرح‌واره نیروهای همگرا را فعال سازد، زیرا نوع زبان ذهنی برای انتقال مفاهیم صرفاً گزاره‌ای است، در حالی که طرح‌واره مذکور نوعی طرح‌واره جنبشی محسوب می‌شود که در آن مفهوم حرکت و تمرکز یافتن بر یک نقطه نکته کلیدی و اصلی است. بنابراین، اگر بتوان تمهیداتی اندیشید که آزمودنی بتواند همراه با بازنمایی‌های گزاره‌ای و مفهومی داستان از بازنمایی‌های جنبشی نیز سود ببرد، احتمال تشکیل طرح‌واره نیروهای همگرا افزایش یافته و آزمودنی در حل مسئله اشعه و تومور عملکرد بهتری خواهد داشت.

پدون^۱، هامل^۲، و هولیوک^۳ (۲۰۰۱) تلاش کردند نقش نوع اطلاعات ادراکی را در حل قیاسی مسئله اشعه بررسی کنند. آنها در پژوهش خود قبل از طرح مسئله اشعه، به جای اینکه

داستان‌ها یا مسایل قیاس‌شدنی را به آزمودنی‌ها ارائه کنند، تصمیم گرفتند شکل‌هایی را به آزمودنی‌ها نشان دهند که طرح‌واره نیروهای همگرا را القا می‌کنند. برای این کار، آزمودنی‌ها را به سه گروه تقسیم کردند. در مرحله اول آزمایش، به گروه اول هیچ شکلی نشان ندادند و به گروه دوم تصویری شامل چند پیکان که به سوی یک نقطه مرکزی نشانه رفته بودند نشان دادند و برای گروه سوم به جای پیکان‌های ثابت از یک تصویر متحرک (انیمیشن) که در آن تعدادی پیکان همگرای چشمک‌زن حرکت کرده و در یک نقطه مرکزی به هم می‌رسیدند استفاده کردند. در مرحله دوم، مسئله اشعه و تومور به هر سه گروه ارائه شد. نتایج نشان دادند که از نظر موفقیت در حل مسئله اشعه و تومور بین گروهی که هیچ شکلی را ندیده بود و گروهی که شکل ثابت را دیده بود هیچ تفاوتی وجود نداشت، اما عملکرد گروهی که شکل متحرک به آنها نشان داده شده بود، بسیار بهتر از دو گروه دیگر بود.^۴

کاترامبون^۵، کریگ^۶ و نرسسیان^۷ (۲۰۰۶) با اشاره به مطالعه پدون و همکاران در مقاله‌شان، علت برتری گروه سوم را بر دو گروه دیگر این می‌دانند که افزودن اطلاعات حرکتی به نحوه بازنمایی منبع، باعث غنی‌تر شدن بازنمایی شده و سطح استدلال قیاسی را ارتقا بخشیده است. اما ما در پژوهش حاضر می‌خواستیم نشان دهیم که فقط غنی‌تر شدن یک بازنمایی باعث بهتر شدن عملکرد فرد در حل مسئله قیاسی نمی‌شود، بلکه رمز حل موفقیت‌آمیز مسئله قیاسی متناسب و مرتبط بودن نوع طرح‌واره تشکیل شده با نوع الزامات مسئله آماج است. به عبارت دیگر، برای اینکه فرایند انتقال در روند قیاس درست طی شود، پس از ادراک موقعیت منبع، طرح‌واره تشکیل شده باید با اصل زیربنایی مورد استفاده در راه حل مسئله آماج هم‌جنس باشد (مانند پژوهش پدون و همکاران، ۲۰۰۱). یعنی، اگر اصل زیربنایی لازم در راه حل مسئله آماج از نوع مفهومی است، بهتر است طرح‌واره تشکیل شده پس از ادراک موقعیت منبع نیز

1- Pedone
3- Catrambone
5- Nersessian

2- Hummel
4- Craig

امکان مقایسه بین انواع مختلف بازنمایی فراهم شود، با الهام از کاترامبون و همکاران (۲۰۰۶) و دادن تغییراتی (به منظور پاسخ‌گویی بهتر به سؤال تحقیق)، آزمایشی در سه موقعیت طراحی شد. ابتدا داستان ژنرال به سه صورت فقط کلامی، کلامی همراه با نقاشی و کلامی همراه با اجرای نمایش برای آزمودنی‌های هر کدام از موقعیت‌ها نقل شد. در ادامه، آزمودنی‌های «موقعیت کلامی» می‌بایست داستان را براساس محفوظات خود به طور کلامی نقل کنند؛ تکلیف آزمودنی‌های «موقعیت نقاشی» این بود که همزمان با نقل داستان، با استفاده از قلم و کاغذ، تصویر تجسمی خود را از رخداد‌های داستان نقاشی کنند. و سرانجام، آزمودنی‌های «موقعیت نمایش» می‌بایست همزمان با نقل داستان وقایع آن را با استفاده از تعدادی چوب‌کبریت نمایش دهند. در مرحله دوم آزمایش، مسئله اشعه و تومور برای تمام آزمودنی‌ها طرح شد.

از آنجا که هم نقاشی کردن یک موقعیت و هم نمایش آن می‌تواند به بازنمایی فرد از آن موقعیت غنا بخشد، براساس نظریه‌های شناختی سنتی عملکرد آزمودنی‌های این دو گروه در حل مسئله اشعه باید بهتر از آزمودنی‌های گروه کلامی باشد و خود این دو گروه نباید تفاوتی داشته باشند. اما بر اساس استدلال ما، از آنجا که فقط نمایش یک موقعیت احتمال تشکیل یک طرح‌واره جنبشی از آن موقعیت را افزایش می‌دهد (نقاشی کردن یک موقعیت فقط می‌تواند احتمال تشکیل یک طرح‌واره تجسمی را زیاد کند) و حل مسئله اشعه و تومور نیز نیازمند فعال شدن طرح‌واره جنبشی نیروهای همگراست، فقط در مورد آزمودنی‌های گروه نمایش انتظار ارتقای عملکرد وجود دارد.

در زمینه بازنمایی‌های تجسمی دیداری و جنبشی پژوهش‌های متعدد شده است. در بسیاری از این پژوهش‌ها از نقاشی کردن به عنوان نماینده یا گاهی راه‌انداز بازنمایی دیداری؛ و از اعمال حرکتی^۱ به عنوان نماینده بازنمایی‌های جنبشی استفاده شده است که برای نمونه می‌توان از مطالعات بیلدا^۲،

مفهومی (گزاره‌ای) باشد و اگر اصل مورد نیاز برای حل مسئله آماج تجسم تصویری است، طرح‌واره دیداری از سایر انواع طرح‌واره‌ها کارآمدتر خواهد بود؛ و سرانجام، اگر حل مسئله آماج نیازمند یک طرح‌واره جنبشی است (همانند مسئله اشعه و تومور)، بهتر است فرد هنگام ادراک موقعیت منبع یک طرح‌واره جنبشی برای خود تشکیل دهد.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فعالیت جسمی می‌تواند بر پردازش شناختی تأثیر بگذارد. کلاتزکی، پلگرینو، مک کلاسیکی و دوهرتی (۱۹۸۹)؛ به نقل از بارسالو، ۲۰۰۸ الف) گزارش کرده‌اند که وقتی از آزمودنی‌ها می‌خواهند داستان خود را به طور تصادفی به اشکال مختلف در آورند (مثلاً، جمع کردن نوک انگشتان در یک نقطه یا مشت کردن دست) سرعت قضاوت آنها در مورد معنی دار یا بی‌معنی بودن جملاتی که بعداً به آنها ارائه می‌شود، بستگی زیادی به همخوانی و هماهنگی یا به عکس به ناهمخوانی و ناهماهنگی شکل دستشان با جمله دارد، حتی اگر آزمودنی‌ها از معنای حالت دستشان کاملاً ناآگاه باشند. بنابراین، اگر فعالیت حرکتی بتواند بر نحوه پردازش شناختی افراد اثر بگذارد، بدان‌گونه که کلاتزکی و همکاران (۱۹۸۹) مدعی‌اند، پس استفاده فرد از فعالیت‌های جنبشی بدنی هنگام بازنمایی یک موقعیت می‌بایست احتمال تشکیل یک طرح‌واره جنبشی از ساختار بازنمایی شده آن موقعیت را افزایش دهد. مثلاً، اگر فرد هنگام ادراک داستان ژنرال با دستانش وقایع داستان را به نمایش بگذارد، احتمال تشکیل (یا فعال شدن) طرح‌واره نیروهای همگرا، که نوعی طرح‌واره جنبشی است، بیشتر می‌شود. وجود چنین طرح‌واره‌ای به نوبه خود می‌تواند احتمال قیاس بین داستان ژنرال و مسئله اشعه را افزایش دهد.

بر اساس آنچه گفته شد، در این پژوهش، به منظور آزمودن این فرضیه که «تطابق طرح‌واره تشکیل شده پس از ادراک منبع با اصل مورد استفاده در راه حل مسئله آماج باعث سهولت حل مسئله قیاسی می‌شود»، تصمیم گرفتیم به وسیله روش ابداعی گیک و هولیوک (۱۹۸۳) تأثیر نوع طرح‌واره تشکیل شده بر فرایند انتقال در حل مسئله قیاسی را مطالعه کنیم. برای اینکه

1- motor actions

2- Bilda

قیاسی، که در این بانک اطلاعاتی ثبت شده، دست کم ۴۴۹ پژوهش یا همین روش را به کار برده‌اند یا به پژوهش‌هایی که از این روش استفاده کرده‌اند استناد نموده‌اند.

روش اجرا

آزمایش به صورت انفرادی برگزار و به آزمودنی‌ها گفته شد که باید در دو آزمایش جداگانه شرکت کنند. اولین آزمایش در مورد توانایی‌های حافظه و هدف آن تعیین میزان یادآوری یک داستان با استفاده از حواس مختلف بود. آزمایش دوم توانایی حل مسئله را بررسی می‌کرد. در مرحله اول آزمایش، *داستان ژنرال* صرفاً به صورت کلامی، از روی یک برگ کاغذ که در اختیار آزمودنی‌ها نیز قرار گرفته بود، برای گروه کلامی خوانده شد. به گروه نقاشی، همراه با خواندن قصه، نقاشی‌های مربوط به وقایع داستان نیز نشان داده شد. برای گروه نمایش، همراه با قصه‌خوانی، وقایع داستان با استفاده از پنج قطعه چوب کبریت و یک قوطی کبریت به صورت نمایش به اجرا درآمد.

پس از اتمام نقل داستان از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد که داستان را به زبان خودشان (با استفاده از کلمات و عبارات خود) به طور شفاهی نقل کنند. در حین نقل داستان صدای آنان ضبط می‌شد. از آزمودنی‌های گروه کلامی خواسته شد داستان را با استفاده از کلمات و عبارات خود تعریف کنند، اما مواظب باشند که هنگام نقل داستان تا آنجا که می‌توانند آرام و بی‌حرکت بنشینند و برای رساندن منظور خود از حرکات دستانشان استفاده نکنند. به عبارت دیگر، آزمودنی‌های این گروه می‌بایست کمترین استفاده را از اطلاعات جنبشی بکنند.

به آزمودنی‌های گروه نقاشی گفته شد با استفاده از یک مداد و یک ورق کاغذ سفید (A4)، ضمن نقل داستان، طرحی ساده از وقایع و عناصر اصلی داستان نقاشی کنند؛ البته با توجه به دو نکته: اول اینکه، لازم نیست از تصویر مشاهده شده در مرحله اول آزمایش تبعیت کنند و دوم، نباید اسامی عناصر نقاشی‌شان را در کنار آنها بنویسند.

جرو^۱ و پارسل^۲ (۲۰۰۶)، کاواکلی^۳ و جرو (۲۰۰۲) و فری^۴ (۲۰۰۳) به عنوان پژوهش‌های مربوط به ارتباط نقاشی با بازنمایی دیداری و استاینیر^۵، بیبلو^۶، استیورز^۷، لوین^۸ و سونن^۹ (۲۰۰۶)، راس^{۱۰}، مک^{۱۱}، گراما^{۱۲}، لانفرمان^{۱۳} و ناف^{۱۴} (۲۰۰۳)، و رودریگز^{۱۵} و همکاران (۲۰۱۰) به عنوان پژوهش‌های مربوط به ارتباط اعمال حرکتی با بازنمایی جنبشی نام برد.

روش

در این پژوهش، ۹۰ دانشجوی پسر مقطع کارشناسی که در رشته‌های مختلف در دانشگاه زنجان تحصیل می‌کردند، به صورت تصادفی ساده نمونه‌گیری و در قالب طرح آزمایشی «پس‌آزمون چند گروهی» به صورت تصادفی در سه گروه مساوی جای داده شدند: ۳۰ نفر در گروه نمایش، ۳۰ نفر در گروه نقاشی و ۳۰ نفر در گروه کلامی.

ابزار پژوهش

اطلاعات مورد نیاز برای آزمودن فرضیه‌های این پژوهش، با روش پیشنهادی گیک و هولیوک (۱۹۸۳) که به پارادایم گیک-هولیوک معروف است جمع‌آوری شد. در این روش که یکی از رایج‌ترین روش‌های مورد استفاده پژوهشگران در مطالعه حل مسئله قیاسی است، همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، از *داستان ژنرال* به عنوان منبع و از *مسئله اشعه و تومور* به عنوان آماج استفاده می‌شود. بر اساس جست‌وجویی که پژوهشگران این مطالعه در بانک اطلاعاتی اسکوپوس^{۱۶} مورد استفاده دانشگاه زنجان انجام دادند، از میان پژوهش‌های سال‌های ۱۹۸۳ تا اوایل ۲۰۱۰ در مورد ابعاد مختلف حل مسئله

1- Gero	2- Purcell
3- Kavakli	4- Fery
5- Stinear	6- Byblow
7- Steyvers	8- Levin
9- Swinnen	10- Russ
11- Mack	12- Grama
13- Lanfermann	14- Knopf
15- Rodrigues	16- Scopuf

یافته‌ها

از آنجا که هیچ‌یک از ۹۰ نفر شرکت‌کننده در پژوهش با راه حل مسأله اشعه و تومور (راه حل نیروهای همگرا) یا مسأله‌ای مشابه آن آشنایی قبلی نداشتند، هیچ‌کدام از روند تحلیل داده‌ها حذف نشدند. در شروع، هر سه پژوهشگر راه حل‌های آزمودنی‌ها را برای مسأله اشعه و تومور در هر دو مرحله (یعنی قبل از اشاره کردن به این موضوع که راه حل مسأله اشعه همانند راه حل مسأله ژنرال است و بعد از آن) با دقت مطالعه و تعیین کردند که آیا راه‌حل هر آزمودنی به عنوان راه حل درست پذیرفتنی است یا نه. از میان راه‌حل‌های پیشنهادی فقط آنهایی پذیرفته شدند که پیشنهاد کرده بودند پزشک باید اشعه قوی را به اشعه‌های ضعیف‌تر تقسیم کند و سپس این اشعه‌ها را همزمان و از زوایای مختلف به تومور بتاباند. اما راه‌حل‌های زیر به عنوان راه حل صحیح پذیرفته نشدند: استفاده از اشعه قوی و ضعیف با هم، فقط اشعه قوی، تاباندن مکرر یک اشعه ضعیف در یک بازه زمانی به تومور، استفاده از سایر روش‌های درمانی مانند دارو درمانی یا جراحی، و حتی توکل به خداوند و تسلیم امر او شدن.

سپس نمره آزمودنی‌هایی که موفق شده بودند مسأله اشعه را حل کنند، به این صورت محاسبه شد؛ هر کدام از عناصر

پنج قطعه چوب کبریت و یک قوطی کبریت نیز در اختیار آزمودنی‌های گروه نمایش قرار گرفت تا هنگام نقل داستان با استفاده از آنها وقایع داستان را نمایش دهند. قوطی کبریت نشان‌دهنده سنگر دیکتاتور و پنج قطعه چوب کبریت نیروهای ژنرال را نشان می‌داد. برای نقل داستان هیچ‌گونه محدودیت زمانی در نظر گرفته نشد.

پس از این که آزمودنی‌های هر گروه با روش خود داستان ژنرال را تعریف کردند، به آنها اعلام شد که آزمایش حافظه پایان یافته و نوبت آزمایش حل مسأله رسیده است. سپس، مسأله اشعه و تومور برایشان طرح و به آنها اعلام شد هشت دقیقه وقت دارند تا روی یک ورق کاغذ به هر تعداد سؤال که می‌توانند برای مسأله اشعه و تومور راه‌حل بنویسند. این قسمت آزمایش شامل دو مرحله بود. در مرحله اول به آزمودنی‌ها گفته شد که مسأله دشوار ولی حل‌شدنی است و در جمله‌بندی صورت مسأله نکته انحرافی وجود ندارد. پس از پایان هشت دقیقه و شروع مرحله دوم، برگه دیگری در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده و به آنها گفته شد که راه حل، مسأله اشعه و تومور مانند راه حلی است که ژنرال برای تسخیر دژ دیکتاتور به کار برده است و آنها ۲/۵ دقیقه وقت دارند که براساس داستان ژنرال راه حلی برای مسأله اشعه پیدا کنند. در پایان آزمایش، از آزمودنی‌ها سؤال می‌شد که آیا با راه حل مسأله اشعه و تومور آشنایی قبلی داشته‌اند یا نه.

جدول ۱- مقایسه عملکرد گروه‌ها در مورد حل مسأله اشعه و تومور در دو مرحله (قبل و بعد از اشاره به این موضوع که راه حل مسأله اشعه همانند راه حل ژنرال است)

و مجموع دو مرحله

گروه‌ها	تعداد	قبل از اشاره		بعد از اشاره		کل	
		تعداد پاسخ صحیح	درصد	تعداد پاسخ صحیح	درصد	تعداد پاسخ صحیح	درصد
کلامی	۳۰	۰	۰	۸	۲۶/۷	۸	۲۶/۷
نقاشی	۳۰	۱	۳/۳۳	۱۰	۳۳/۳	۱۱	۳۶/۷
نمایش	۳۰	۵	۱۶/۶۶	۸	۲۶/۷	۱۳	۴۳/۳
کروسکال والیس	χ^2	$\chi^2_{(3df)} = 7/65$		$\chi^2_{(3df)} = 0/35$		$\chi^2_{(3df)} = 3/85$	
	p	p = ۱/۱۱		p = ۱/۸۴		p = ۰/۵۴	

حل کنند. آزمون کروسکال-والیس حاکی از معنادار نبودن تفاوت میانگین‌های سه گروه در این مرحله است ($p=0/14$)، $F(2, 90) = 3/85$ ($p < 0/05$). در کل ۳۵/۶ درصد از آزمودنی‌های سه گروه موفق شدند مسئله اشعه را حل کنند.

سپس بازگویی داستان ژنرال از روی صدای ضبط شده آزمودنی‌ها مرور و از نظر وجود ۱۱ عنصر اصلی که نقش مهمی در ساختار داستان دارند رمزگذاری شد. این عناصر از نظر کاترامبون و همکاران (۲۰۰۶) به شرح زیرند:

- ۱- قرار داشتن دژ دیکتاتور درون جنگل؛
 - ۲- قوی بودن دژ دیکتاتور و داشتن تجهیزات نظامی کامل؛
 - ۳- بزرگ و نیرومند بودن ارتش ژنرال؛
 - ۴- حمله ارتش ژنرال با تمام نفرات؛
 - ۵- بزرگ، سنگین و قوی بودن مین‌ها؛
 - ۶- بیش از حد بزرگ بودن ارتش ژنرال؛
 - ۷- تقسیم شدن ارتش ژنرال؛
 - ۸- به اندازه کافی کوچک بودن گروه‌های تشکیل شده به نحوی که باعث انفجار مین‌ها نشوند؛
 - ۹- حمله گروه‌ها از جهات مختلف به دژ دیکتاتور؛
 - ۱۰- تجمع گروه‌ها در دژ دیکتاتور؛
 - ۱۱- حمله همزمان گروه‌ها.
- میانگین حضور این عناصر ساختاری در بازگویی گروه نمایش ۳/۳۷، در گروه نقاشی ۴/۹۷، و در گروه کلامی ۴/۷۳ عنصر برای هر نفر بود. مقایسه سه گروه با استفاده از آزمون کروسکال-والیس ($F(2, 90) = 18/29$, $p < 0/01$) و سپس مقایسه‌های زوجی با استفاده از آزمون U من‌ویتنی نشان داد که تفاوت بین میانگین گروه نمایش با دو گروه کلامی ($Z = -3/23$, $p < 0/01$) و نقاشی ($Z = -4/11$, $p < 0/01$) معنادار است، اما بین میانگین دو گروه نقاشی و کلامی تفاوت معنادار نیست ($Z = -0/46$, $p = 0/65$). در واقع، معلوم شد که تعداد عناصر ساختاری در بازگویی‌های گروه نمایش به طور معناداری کمتر از دو گروه دیگر است. (جدول ۲)

زیر که در پاسخ آزمودنی وجود داشت یک نمره می‌گرفت و بیشترین نمره‌ای که هر آزمودنی می‌توانست بگیرد چهار بود.

۱. تقسیم اشعه قوی به اشعه‌های ضعیف‌تر
۲. تاباندن اشعه‌های ضعیف از زوایای مختلف
۳. تمرکز اشعه‌ها در محل تومور
۴. همزمانی تابش اشعه‌ها

برای تحلیل داده‌ها در جدول ۱ ابتدا نمرات آزمودنی‌های سه گروه در مرحله قبل از اشاره مقایسه شد. از ۳۰ آزمودنی گروه نمایش پنج آزمودنی با نمره میانگین ۰/۶۷ توانسته بودند قبل از اینکه به تشابه ساختاری داستان ژنرال و مسئله اشعه اشاره شود، مسئله اشعه را درست حل کنند، در حالی که این تعداد در گروه نقاشی فقط یک نفر با نمره میانگین ۰/۰۷ بود. از آزمودنی‌های گروه کلامی هیچ کدام در این مرحله نتوانسته بودند مسئله اشعه را با موفقیت حل کنند. با توجه به نرمال نبودن توزیع ($p < 0/01$)، $Z = 5/084$ کولموگروف-اسمیرنوف) برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه کروسکال-والیس استفاده شد که نتایج حاکی از معنادار بودن تفاوت این میانگین‌ها بود ($F(2, 90) = 7/65$, $p < 0/01$). مقایسه زوجی میانگین‌ها با استفاده از آزمون U من‌ویتنی نشان داد که عملکرد گروه نمایش از هر دو گروه نقاشی ($Z = -1/78$, $p < 0/05$) و کلامی ($Z = -2/32$, $p < 0/05$) بهتر است. بین عملکرد گروه نقاشی و گروه کلامی تفاوت معناداری دیده نشد ($Z = -1$, $p = 1$). مقایسه عملکرد گروه‌ها در مرحله بعد از اشاره، تفاوت معناداری بین عملکرد سه گروه نشان نداد ($F(2, 90) = 0/35$, $p = 0/84$).

در مرحله بعد، عملکرد گروه‌ها در حل مسئله اشعه، قبل و بعد از اشاره، با هم ترکیب و مقایسه شد. بدین صورت که در این مرحله نسبت آزمودنی‌هایی از هر گروه که در مجموع دو مرحله مسئله را درست حل کرده بودند (چه قبل از اشاره و چه بعد از آن) محاسبه و با هم مقایسه شد. از آزمودنی‌های گروه نمایش ۱۳ نفر با نمره میانگین ۱/۶، از آزمودنی‌های گروه نقاشی ۱۱ نفر با نمره میانگین ۱/۱، و از آزمودنی‌های گروه کلامی ۸ نفر با نمره میانگین ۰/۸ موفق شده بودند که دو مرحله مسئله اشعه را درست

نتیجه‌گیری

در این پژوهش که در زمینه کلی حل مسئله قیاسی انجام شد، در پی روشن کردن این موضوع بودیم که آیا نحوه بازنمایی ادراکی منبع می‌تواند بر سودمندی آن به عنوان یک قیاس معتبر برای حل مسئله آماج اثر بگذارد یا نه. در این راستا، به ویژه به تطابق نوع بازنمایی با الزامات مسئله آماج توجه خاص شد. به عبارت دیگر، می‌خواستیم به این سؤال پاسخ دهیم که آیا لازم است جنس طرح‌واره تشکیل شده پس از ادراک منبع، با راه حل مسئله آماج یکی باشد تا فرایند انتقال در روند قیاس درست طی شود. این پژوهش با توجه خاص به کاربرد طرح‌واره‌های جنبشی، که در پژوهش‌های مربوط به بزرگسالان کمتر به آن توجه شده، به این سؤال پاسخ داده است.

نتایج نشان داد با وجود این که از نظر کمیت و کیفیت بازگویی داستان ژنرال، بین سه گروه کلامی محض، نقاشی و نمایش تفاوتی وجود نداشت (با حتی از نظر حضور عناصر ساختاری در بازگویی‌ها تفاوت به ضرر گروه نمایش بود)، عملکرد گروه نمایش در حل مسئله اشعه و تومور، قبل از آن که به تشابه ساختاری داستان ژنرال و مسئله اشعه اشاره شود، به طور معناداری بهتر از عملکرد دو گروه دیگر بود. از آنجا که ماهیت مسئله اشعه و تومور ایجاب می‌کند که با طرح‌واره جنبشی حل شود و بنابراین فرض که طرح‌واره تشکیل شده برای گروه نمایش، پس از مشاهده و اجرای نمایش داستان ژنرال نیز از نوع جنبشی است (در مقایسه با طرح‌واره مفهومی تشکیل شده برای گروه کلامی و طرح‌واره تجسمی تشکیل شده برای گروه نقاشی)، این فرضیه که تطابق طرح‌واره تشکیل شده پس از ادراک منبع با الزامات مسئله آماج باعث تسهیل عمل حل مسئله قیاسی می‌شود تأیید شد.

این نتیجه در پرتو نظریه‌های شناخت وابسته به زمینه تبیین‌پذیر است. همان‌گونه که در ابتدای مقاله اشاره شد، براساس این نظریه‌ها فعالیت‌های شناختی سطح بالای مغز به صورت وجهی صورت می‌گیرد، یعنی بازنمایی‌های ادراکی به همان

با توجه به اینکه از میان عناصر یازده گانه، عناصر ۷، ۸، ۹ و ۱۰ ارتباط تنگاتنگی با راه حل مسئله اشعه دارند، از نظر میانگین وجود این چهار عنصر کلیدی نیز سه گروه با هم مقایسه شدند که تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0/2$ ، $d=0/23$) = (۹۰ و ۲) $(F_{(3,11)}=2.37)$.

جدول ۲- مقایسه میزان حضور عناصر ساختاری در بازگویی‌های سه گروه از داستان ژنرال

گروه‌ها	میانگین حضور مجموع عناصر ۱۱ گانه	میانگین حضور عناصر کلیدی ۷، ۸، ۹ و ۱۰
کلامی	۴/۷۳	۲/۳۰
نقاشی	۴/۹۷	۲/۲۰
نمایش	۳/۳۷	۱/۹۳

سپس، به منظور بررسی امکان پیش‌بینی موفقیت فرد در حل مسئله، بر اساس کمیت عناصر موجود در بازگویی، آزمودنی‌ها بدون توجه به گروهی که در آن عضویت داشتند، از نظر تعداد عناصر موجود در بازگویی‌هایشان براساس نقطه میانه (عدد ۴) به دو دسته تقسیم شدند: آزمودنی‌هایی که حداکثر چهار عنصر ($n=45$) و آزمودنی‌هایی که حداقل پنج عنصر را به یاد آورده بودند ($n=45$). بین این دو گروه از نظر دستیابی به راه حل تفاوت معناداری دیده نشد ($p=1$ ، $Z=0$) و سرانجام، برای تعیین این که آیا کیفیت بازگویی‌ها می‌تواند تأثیری بر دستیابی به راه حل مسئله اشعه و تومور داشته باشد یا نه، آزمودنی‌ها به دو گروه (بازگویی با کیفیت زیاد و بازگویی با کیفیت کم) تقسیم شدند. منظور از کیفیت بازگویی این بود که در بازگویی فرد از داستان ژنرال از عناصر کلیدی ۷، ۸، ۹ و ۱۰ چند عنصر وجود داشتند. بازگویی‌هایی که حداقل سه عنصر را داشتند، بازگویی‌های دارای کیفیت زیاد ($n=34$)، و کمتر از آن بازگویی‌های دارای کیفیت کم شناخته شدند ($n=56$). بر اساس آزمون U من ویتنی از نظر دستیابی به راه حل، باز هم بین این دو گروه هیچ تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0/26$ ، $Z=-1/31$).

شکل اصلی خود (وجهی) در حافظه ذخیره و هنگام نیاز به همان شکل بازیابی شده و به کار می‌روند. این نظریه‌ها برای انواع تجارب ادراکی (به استثنای بازنمایی‌های مفهومی) نقش واسطه‌ای نمادهای زبانی را نمی‌پذیرند؛ مثلاً نظام حافظه‌ای پیشنهادی تولوینگ برای حافظه معنایی (در مقابل رویدادی) (موسوی و کرمی نوری، ۱۳۸۷).

به طور خلاصه، براساس این نظریه‌ها، هنگام تجربه یک شیء یا رویداد، حالت‌های وجهی مربوط به آن، به صورت فعالیت‌های عصبی در سیستم‌های بینایی، شنوایی، حرکتی، حسی تنی و... فعال می‌شوند. پس از آنکه نواحی تداعی ابتدایی مغز این فعالیت‌ها را ثبت کرد، نورون‌های پیوندی^۱ این حالت‌های وجهی را یکپارچه ساخته، یک بازنمایی چندوجهی^۲ از موضوع تجربه شده برای فرد فراهم می‌آورند و هنگام نیاز به بازنمایی ثبت شده، به نوبه خود، نورون‌های پیوندی سطح پایین را فعال می‌کنند که نتیجه آن بازفعال^۳ شدن حالت‌های وجهی ثبت شده به هنگام ادراک اولیه است. به این بازفعال شدن حالت‌های وجهی اولیه شبیه‌سازی^۴ گفته می‌شود.

بر اساس نظریه‌های شناخت وابسته به زمینه (مانند نظریه کنش وضعی^۵) ثبت و شبیه‌سازی تجارب قبلی محور شناخت انسان است (بارسالو، ۲۰۰۹). در پژوهش حاضر، با توجه به اینکه حل مسئله آماج (مسئله اشعه و تومور) نیازمند یک طرح‌واره حرکتی بود، لازم بود ادراک افراد مسئله‌گشا از داستان منبع (*داستان ژنرال*) شامل بازنمایی‌های وجهی حرکتی باشد تا هنگام شبیه‌سازی تجربه داستان ژنرال این طرح‌واره به‌سهولت تشکیل و به کار برده شود؛ همان اتفاقی که برای گروه نمایش افتاد. اما بازنمایی صرفاً مفهومی یا تجسمی داستان ژنرال وجه حرکتی لازم برای استفاده در شبیه‌سازی طرح‌واره حرکتی را ندارد، بنابراین آزمودنی‌های گروه‌های کلامی و نقاشی هنگام بازفعال‌سازی حالت‌های وجهی اولیه و شبیه‌سازی اصل زیربنایی راه حل با مشکل مواجه شدند.

این نتیجه تبیین نظریه‌های شناختی سنتی را در این زمینه زیر سؤال می‌برد. بر اساس این نظریه‌ها، نمایش *داستان ژنرال* با

افزودن اطلاعات اضافی به بازنمایی فرد از داستان باعث غنی‌تر شدن بازنمایی وی شده و سبب می‌شود فرد هنگام قیاس به اطلاعات بیشتری دسترسی داشته باشد و در نتیجه احتمال موفقیت وی در حل مسئله افزایش یابد. اگر بپذیریم که صرف غنی بودن بازنمایی تشکیل شده، احتمال انتقال اطلاعات از مسئله منبع به آماج و در نتیجه موفقیت را بالا می‌برد، قاعدتاً می‌بایست عملکرد دو گروه کلامی و نقاشی بهتر از عملکرد گروه نمایش باشد، زیرا همان‌طور که در قسمت نتایج دیدیم، بازگویی این دو گروه از *داستان ژنرال* و میزان جزئیاتی که از آن به خاطر سپرده و سپس به یاد آورده بودند بیشتر از گروه نمایش بود. بنابراین، صرف غنی‌تر بودن یک بازنمایی نمی‌تواند باعث برتری عملکرد حل مسئله قیاسی شود؛ پس باید بپذیریم که تطابق نوع طرح‌واره تشکیل شده در زمان بازنمایی منبع با طرح‌واره مورد نیاز برای حل مسئله آماج اهمیت بسیار بیشتری دارد.

از سوی دیگر، نتایج بر اهمیت فعالیت‌های حرکتی جسمانی در فرایندهای شناختی، به ویژه ادراک، تأکید دارند. این یافته هماهنگ با یافته‌های گلدین-میدو^۶، نوسبام^۷ و کلی^۸ (۲۰۰۱) است (۲۰۰۱) که نشان دادند استفاده از ژست‌های بدنی و چهره-ای خودانگیخته در زمان بازنمایی موقعیت‌ها در مقایسه با بازنمایی کلامی صرف باعث برتری در پردازش اطلاعات می‌شود. به علاوه، شواهد متعدد دیگری نیز برای وابستگی فعالیت‌های حرکتی و شناختی وجود دارد که بارسالو (۲۰۰۸ الف) آنها را مفصل شرح و مورد بحث قرار داده است.

در ادامه، به برخی شواهد، که ارتباط بین فعالیت‌های حرکتی و شناختی را نشان می‌دهند، اشاره می‌کنیم. تصویربرداری‌های کنشی مغز (یعنی فونونی که از مغز زنده در حال فعالیت تصویر تهیه می‌کنند مانند fMRI) نشان داده‌اند که ناحیه خلفی-جانبی^۹ قشر پیش‌پیشانی (که نقش مهمی در فرایندهای عالی شناختی دارد) و ناحیه نومیخچه^{۱۰} (که در کنترل

1- conjunctive	2- multimodal
3- reenactment	4- simulation
5- situated action	6- Goldin-meadow
7- Nusbaum	8- Kelly
9- dorsolateral	10- neocerebellum

تمام این مشاهدات حاکی از آن است که فعالیت‌های شناختی و حرکتی در مغز بیش از آنچه قبلاً تصور می‌شد به یکدیگر وابسته‌اند. الگوهای شناختی و الگوهای حرکتی پس از آنکه یاد گرفته شدند، در نواحی ابتدایی^{۱۱} مغز، یعنی جایی که قبلاً گمان می‌شد فقط فعالیت‌های حرکتی را کنترل می‌کند، ذخیره می‌شوند. این رویداد به مراکز عالی‌تر مغز اجازه می‌دهد که در روند انطباق با تجارب جدید تداوم خود را حفظ کنند.

قابل توجه آنکه با وجود ارتباط تنگاتنگ فعالیت‌های حرکتی با فرایندهای شناختی، به خصوص ادراک، تاکنون به این دو حوزه به صورت نظام‌های جدا و مستقل از هم نگاه شده، یعنی اعتقاد این بوده است که مراکز مغزی مسؤل فرایندهای شناختی و مراکز مغزی مسؤل کنترل حرکتی کاملاً از یکدیگر متمایزند، در حالی که امروزه تمایزی به این شدت پذیرفتنی نیست. در دنیای امروز، رویکرد مطالعات مربوط به نظام‌های شناختی، ادراکی و حرکتی با موجودیتی یکپارچه و دارای روابط درونی به سرعت در حال حرکت است، از این رو از جامعه پژوهشی روان‌شناسی شناختی ایران نیز انتظار می‌رود با جهت‌دهی به پژوهش‌های جاری سهم خود را در این زمینه ادا کند.

از دیگر یافته‌های پژوهش حاضر این است که پس از اشاره به تشابه ساختاری *داستان ژنرال* و *مسأله اشعه*، تفاوت عملکرد گروه‌ها در حل مسأله از بین رفت، که البته طبیعی است، اما مقایسه نسبت‌های آزمودنی‌های موفق در حل مسأله در این پژوهش و پژوهش کاترامبون و همکاران (۲۰۰۶) نکته تأمل‌برانگیزی را آشکار می‌سازد. در حالی که در مجموع دو مرحله پژوهش کاترامبون و همکاران بیش از ۹۰ درصد آزمودنی‌ها موفق شدند *مسأله اشعه* را حل کنند، این نسبت در پژوهش حاضر فقط ۳۶ درصد بود. حال آنکه مسأله مورد استفاده در هر دو پژوهش مشابه بوده (*مسأله اشعه* و *تومور کارل دانکر*) و آزمودنی‌های هر دو پژوهش دانشجویان مقطع کارشناسی دانشگاه بودند. علت یابی این تفاوت را در پژوهش‌های آینده پی می‌گیریم.

حرکتی نقش اساسی بازی می‌کند، هنگام انجام دادن تکالیف شناختی همزمان با هم فعال می‌شوند. تکالیف دارای ویژگی‌های مشابه نیز این دو ناحیه را همزمان تحریک می‌کنند. مثلاً پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تکالیف شناختی دشوار (در مقابل آسان)، تکالیف جدید یا تکالیفی که مستلزم واکنش سریع، تمرکز حواس یا استفاده بیشتر از حافظه هستند نیز باعث تحریک همزمان این دو ناحیه می‌شوند (هی‌وود^۱ و گچل^۲، ۲۰۰۹). شواهد حاکی از آن است که قشر پیش‌پیشانی، از طریق ارتباطاتی که با نواحی قشری و زیرقشری^۳ دارای اهمیت در کنترل حرکتی دارد، در فعالیت‌های حرکتی نیز نقش بازی می‌کند (همان‌جا). مشخص شده است که هسته دُم‌دار^۴ واقع در عقده‌های قاعده‌ای^۵ (که در کنترل حرکتی دارای اهمیت است) و دوپامین (که نوعی انتقال‌دهنده عصبی است)، هم در مدارهای عصبی مربوط به کنش‌های حرکتی و هم در مدارهای مربوط به عملکردهای عالی شناختی نقش آفرینی می‌کنند (همان‌جا).

سیبلی^۶ و اتنیر^۷ (۲۰۰۳) به فراتحلیل مطالعات انجام شده در زمینه رابطه بین فعالیت جسمی و شناخت در کودکان اقدام کردند. در این مطالعات که طیف وسیعی از فعالیت‌های جسمی و شناختی بررسی شد، بین فعالیت جسمی و عملکرد شناختی رابطه مثبت معناداری یافت شد که بزرگترین اثر مشاهده شده در زمینه رابطه بین فعالیت حرکتی و عملکرد ادراکی بود. ریتی بر اساس فرضیه‌ای که اخیراً مطرح کرده مدعی شده است که فعالیت جسمانی می‌تواند باعث راه‌اندازی فعالیت مغزی شود که این امر یادگیری را تا مدتی پس از آن تسهیل می‌کند (ریتی^۸ و هیگرم^۹، ۲۰۰۸). ایوری^{۱۰} و اسپنسر^{۱۱} (۲۰۰۴) گزارش کرده‌اند که نیمکره‌های جانبی مخچه در عملکرد زمان‌بندی (که هم در انجام دادن تکالیف حسی و شناختی و هم حرکتی اهمیتی حیاتی دارد) نقش دارند.

1- Haywood	2- Getchell
3- subcortical	4- caudate nucleus
5- basal ganglia	6- Sibley
7- Etnier	8- Raley
9- Hagerman	10- Ivry
11- Spencer	12- Kelly

سپاسگزاری

از همکاری دانشجویان شرکت کننده و مسئولان آزمایشگاه روان‌شناسی دانشگاه زنجان در این پژوهش صمیمانه سپاسگزاریم.

دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۳/۲۴؛ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۷/۱

در این مطالعه از قیاس بین داستان ژنرال و مسئله اشعه و تومور استفاده شد؛ یعنی فقط موقعیتی که موفقیت در آن حاصل تشکیل یک طرح‌واره جنبشی است، لذا پیشنهاد می‌شود برای اینکه در یک مطالعه مقایسه‌ای کارایی نسبی هر یک از این طرح‌واره‌ها در حل قیاسی انواع مسایل روشن شود، در مطالعات بعدی، همزمان، از سه موقعیت متعلق به انواع سه‌گانه تفکر استفاده شود تا موفقیت در هر یک مستلزم بهره‌گیری از طرح‌واره مفهومی، تجسمی یا جنبشی باشد.

منابع

- انکینسون، آر. ال.، انکینسون، آر. سی.، اسمیت، ای. ای.، بی، دی. جی.، و هوکسما، اس. ان. (۱۳۸۲). زمینه روان‌شناسی هیگارد (ترجمه م. ن. براهنی و همکاران). تهران: رشد. صالحی، ج. و کاکاوند، ع. ر. (۱۳۸۸). تاثیر آمایه ذهنی بر عملکرد حل مسئله: تله خبرگی. فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، ۱۱(۴)، ۶۲-۴۸. مشهدی، ع. (۱۳۸۲). نظریه ذهن: رویکردی جدید به روانشناسی تحولی. فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، ۵(۳)، ۸۳-۷۰. موسوی، ش. و کرمی نوری، ر. (۱۳۸۷). مقایسه انواع حافظه رویدادی و معنایی در دانش آموزان شنوا و ناشنوا. فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، ۱۰(۴)، ۹۳-۸۳.
- Barsalou, L. W. (2008a). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Barsalou, L. W. (2008b). Grounding symbolic operations in the brain's modal systems. In G. R. Semin & E. R. Smith (Eds.), *Embodied grounding: Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches* (pp. 9-42). New York: Cambridge University Press.
- Barsalou, L. W. (2009). Simulation, situated conceptualization, and prediction. *Philosophical Transactions of Royal Society B*, 364(1521), 1281-1289.
- Bilda, Z., Gero, J. & Purcell, T. (2006). To sketch or not to sketch? That is the question. *Design Studies*, 27(5), 587-613.
- Catrambone, R., Craig, D. L., & Nersessian, N. J. (2006). The role of perceptually represented structure in analogical problem solving. *Memory and Cognition*, 34(5), 1126-1132.
- Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58(5), (Whole No.270).
- Essen, G., & Hamaker, C. (1990). Using self generated drawings to solve arithmetic word problems. *Journal of Educational Research*, 83(6), 301-312.
- Fery, Y. A. (2003). Differentiating visual and kinesthetic imagery in mental practice. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 57(1), 1-10.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1), 1-38.
- Goldin-meadow, S., Nusbaum, H., Kelly, S. D., & Wagner, S. (2001). Explaining math: Gesturing lightens the load. *Psychological Science*, 12(6), 516-522.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2009). *Life span motor development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Thagard, P. R. (1986). *Induction: Processes of inference, learning, and discovery*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ivry, R. B., & Spencer, R. M. C. (2004). Evaluating the role of the cerebellum in temporal processing: beware of the null hypothesis. *Brain*, 127(8), e13.

- Kavakli, M., & Gero, J. S. (2002). The structure of concurrent cognitive actions: A case study on novice and expert designers. *Design Studies*, 23(1), 25-40.
- Keane, M. T., Ledgeway, T., & Duff, S. R. S. (1994). Constraints on analogical mapping: A comparison of three models. *Cognitive Science*, 18(3), 387-438.
- O'Reilly, R. C., & Munakata, Y. (2000). *Computational explorations in cognitive neuroscience: Understanding the mind by simulating the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pedone, R., Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (2001). The use of diagrams in analogical problem solving. *Memory & Cognition*, 29(2), 214-221.
- Ratey, J. J., Hagerman, E. (2008). *Spark: The revolutionary new science of exercise and the brain*. New York: Little Brown and Company.
- Reed, S. K., Ernst, G. W. & Banerji, R. (1974). The role of analogy in transfer between similar problem states. *Cognitive Psychology*, 6(3), 436-450.
- Richardson, D. C., Spivey, M. J., Edelman, S., & Naples, A. (2001). Language is spatial: Experimental evidence for image schémas of concrete and abstract verbs. In J. D. Moore & K. Stenning (Eds.), *Proceedings of the Twenty-third Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 873-878). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Robertson, I. A. (2001). *Problem solving*. Hove: The Psychology Press.
- Rodrigues, E. C., Lemos, T., Gouvea, B., Volchan, E., Imbiriba, L. A., & Vargas, C. D. (2010). Kinesthetic motor imagery modulates body sway. *Neuroscience*, 169(2), 743-750.
- Russ, M. O., Mack, W., Grama, C. R., Lanfermann, H., & Knopf, M. (2003). Enactment effect in memory: Evidence concerning the function of the supramarginal gyrus. *Experimental Brain Research*, 149(4), 497-504.
- Sibley B. A., & Etnier J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15(3), 243-256.
- Simon, H. A., & Hayes, J. R. (1976). The understanding process: Problem isomorphs. *Cognitive Psychology*, 8(2), 165-190.
- Stinear, C. M., Byblow, W. D., Steyvers, M., Levin, O. & Swinnen, S. P. (2006). Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability. *Experimental Brain Research*, 168(1-2), 157-164.
- Wharton, C. M., Holyoak, K. J., Downing, P. E., Lange, T. E., Wickens, T. D., & Melz, E. R. (1994). Below the surface: Analogical similarity and retrieval competition in reminding. *Cognitive Psychology*, 26, 64-101.

