

# تأثیر آمایه ذهنی بر عملکرد حل مسأله: تله خبرگی

دکتر جواد صالحی

استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه زنجان

دکتر علیرضا کاکاوند

استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه بین‌المللی امام

خمینی قزوین

**هدف:** سرعت عمل خبرگان در حل مسأله، در برخی شرایط می‌تواند آنها را به شکلی انعطاف‌ناپذیر بر راه‌حل اولیه تثبیت کند و بر عملکرد آنها در حل مسایل بعدی تأثیر منفی بگذارد. هدف پژوهش حاضر، بررسی مقایسه‌ای تأثیر ایجاد آمایه ذهنی بر عملکرد حل مسأله دانشجویان خبره و مبتدی است. **روش:** در این پژوهش، با استفاده از طرح عاملی  $2 \times 3$  (۲ سطح خبرگی  $\times$  ۳ نوع آمایه)، عملکرد ۴۸ دانشجوی خبره و مبتدی دانشگاه زنجان، در زمینه حل مسایل آب و ظرف لاپینز مطالعه شد. **یافته‌ها:** بر اساس تحلیل واریانس عاملی داده‌ها، نتایج این پژوهش نشان داد که اولاً، آزمودنی‌های خبره بیش از آزمودنی‌های مبتدی دچار آمایه ذهنی شده، بر راه‌حل اولیه مسایل تثبیت شدند. دوم، عملکرد آزمودنی‌های خبره در مسایل غیر آمایه‌ای بهتر از عملکرد آزمودنی‌های مبتدی بود. و سوم این که، عملکرد آزمودنی‌هایی که دچار آمایه ذهنی شده بودند، در مقایسه با آزمودنی‌هایی که دچار این آمایه نشده بودند، ضعیف‌تر بود. **نتیجه‌گیری:** در برخی شرایط، مثلاً هنگامی که فرد مسأله‌گشا می‌بایست راه‌حلی غیرمعمول بیابد، خبرگی در حل مسأله می‌تواند آسیب‌پذیری وی را در مقابل آمایه ذهنی افزایش دهد و باعث بدتر شدن عملکرد او (در مقایسه با افراد مبتدی) شود.

\* نشانی تماس: زنجان، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان،

گروه روان‌شناسی

Email: salehimystudents@yahoo.com

کلیدواژه‌ها: حل مسأله، خبره، مبتدی، آمایه ذهنی، انعطاف‌ناپذیری ذهنی

## The Effect of Mental Set on Problem Solving: The Trap of Expertise

**Objective:** The relative high speed of experts in problem solving can inflexibly fix them on an early solution in some circumstances and negatively influence their efficiency in subsequent problem solving. The goal of the present study is the comparative evaluation of the effect of mental set on the problem solving of expert and novice students. **Method:** 48 novice and expert students solved Luchin's water jar problems using a  $2 \times 3$  (2 levels of expertness  $\times$  3 levels of mental set) factorial design. **Results:** Results were obtained using factor analysis of variance and showed the following: 1) expert participants were more affected by mental set and were fixed on the early problem solving, 2) expert participants outperformed novices in solving non-set problems, and 3) non-set students outperformed mentally set participants. **Conclusion:** In some circumstances, expertise in problem solving may increase the vulnerability to mental set effects, and, therefore, worsen the performance (in comparison with novices).

Javad Salehi

Assistant Professor, Department of Psychology, Zanzan University

Alireza Kakavand

Assistant Professor, Department of Psychology, Qazvin International University

**Keywords:** *problem solving, expert, novice, mental set, mental inflexibility*

Email: salehimystudents@yahoo.com

## مقدمه

سریع و آسان وی به زوایای ظریف صورت مسأله نیز کمک می‌کند؛ این کار از طریق تحلیل کیفی تر صورت مسأله اتفاق می‌افتد (برای مثال، از طریق تشخیص آن دسته از اطلاعات موجود در صورت مسأله که دلالت مستقیم‌تری به راه حل دارند، استنباط اطلاعات مفقود بر اساس اطلاعات موجود، و اعمال محدودیت به منظور تنگ‌تر کردن دایره جست‌وجو برای یافتن پاسخ). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در بسیاری از حوزه‌های تخصصی، ویژگی‌های متمایزکننده خبرگی وجود دارند (اریکسون<sup>۴</sup> و اسمیت<sup>۵</sup>، ۱۹۹۱).

گرچه خبرگان در فرآیند حل مسأله برترند، اما مرور ادبیات پژوهشی مربوط به مطالعات خبرگی، گاهی تصویر ضعیفی از آنها ارائه می‌دهد. کی (۲۰۰۶) زمینه‌ها و موقعیت‌هایی را برمی‌شمارد که در آنها یا بین خبرگان و افراد مبتدی تفاوتی وجود ندارد، یا حتی گاهی افراد مبتدی بر خبرگان پیشی می‌گیرند. این موقعیت‌ها بدین قرارند:

۱- محدود شدن در حوزه: خبرگی محدود به حوزه<sup>۶</sup> است؛ یعنی خبرگان در خارج از حوزه تخصصی خود، برتری خاصی نسبت به دیگر افراد ندارند. مثلاً، اساتید شطرنج در یادآوری نحوه چینش مهره‌ها در صفحه شطرنج، هنگامی که این چینش کاملاً تصادفی باشد، بسیار ضعیف‌تر از زمانی عمل می‌کنند که چینش مربوط به یک موقعیت واقعی بازی است (گوبت<sup>۷</sup> و سیمون<sup>۸</sup>، ۱۹۹۶) و حتی در این گونه موارد اندکی بدتر از مبتدی‌ها عمل می‌کنند (چیس<sup>۹</sup> و سیمون، ۱۹۷۳).

۲- قضاوت غیردقیق در مورد توانایی‌های خود: خبرگان، به دلیل اعتماد بیش از حد به خود، در برآورد توانایی‌های‌شان بیشتر از افراد مبتدی اشتباه می‌کنند. گلنبرگ<sup>۱۰</sup> و اپستاین<sup>۱۱</sup> (۱۹۸۷) گزارش کرده‌اند که متخصصان فیزیک و موسیقی، میزان درک خود را از یک متن مربوط به حوزه تخصصی خود بیش از حد

تاریخچه علوم شناختی، از نظر پژوهش در حوزه‌های گوناگون مرتبط با خبرگی، بسیار غنی است. از اهداف این پژوهش‌ها می‌توان به نحوه اکتساب خبرگی و تعیین ویژگی‌های افراد خبره و مبتدی اشاره کرد. از مشخصات کسی که خبره نامیده می‌شود، مهارت‌های تفکر انتزاعی، راهبردهای حل مسأله، توانایی به خاطر سپاری و یادآوری حجم انبوه اطلاعات و عملکرد انعطاف‌پذیر در یک حیطه تخصصی معین است. افراد خبره، در مقایسه با مبتدی‌ها، عموماً مسایل مربوط به حوزه تخصصی خود را با کارایی بیشتری حل می‌کنند. در مجموع، خبرگان دارای نوعی دانش هستند که بر آنچه آنها بدان توجه می‌کنند، چگونگی به یاد سپاری و یادآوری اطلاعات و نحوه استدلال و حل مسأله آنها اثر می‌گذارد (وایلی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸). به نظر می‌رسد که علت این کارایی، دانش ساخت‌مند و به‌سهولت فعال‌شونده آنهاست که به آنها اجازه می‌دهد، در فضای مسأله به سرعت و با کارآمدی جست‌وجو کنند. اما اگر یافتن راه حل یک مسأله، مستلزم جست‌وجویی وسیع باشد، این نگرانی وجود دارد که آموذنی‌های دارای گستره وسیع دانش در چنین مواردی عملاً ضعیف عمل کنند، زیرا امکان دارد دانش تخصصی‌شان آنها را به جست‌وجو در فضایی که راه حل در آنجا نیست، محدود کند. به عبارت دیگر، دانش تخصصی ممکن است به صورت آمایه ذهنی عمل کند و باعث افزایش تثبیت تلاش‌های خلاقانه حل مسأله شود.

وسعت دانش تخصصی اساس خبرگی است. البته، دانش تخصصی خبرگان ضمن وسیع بودن، ساخت‌مند نیز هست (بدارد<sup>۲</sup> و کی<sup>۳</sup>، ۱۹۹۲). این سازمان‌یافتگی دانش تخصصی را در دست‌رس، منظم و مبتنی بر اصول می‌کند و متخصصان را از نظر ظرفیت حافظه و توانایی حل مسأله برجسته‌تر از دیگران می‌سازد. یک متخصص می‌تواند تعداد زیادی از قطعات اطلاعاتی مربوط به حوزه تخصصی خود را با کارآمدی شناسایی، ذخیره و بازیابی کند. پردازش‌پذیرتر بودن اطلاعات یک خبره، در دست‌یابی

1- Wiley  
3- Chi  
5- Smith  
7- Gobet  
9- Chase  
11- Epstein

2- Bedard  
4- Ericsson  
6- domain-limited  
8- Simon  
10- Glenberg

تشخیص، به متخصصان حوزه‌های مختلف پزشکی معرفی کردند. معلوم شد که صرف‌نظر از واقعیت بیماری، در مورد نوع بیماری، هر کدام از این متخصصان فرضیه‌های تشخیصی متناسب با تخصص خود را ارائه می‌کنند؛ مثلاً، متخصص عفونی نوع بیماری را به احتمال زیاد بیماری عفونی می‌داند.

۷- انعطاف‌ناپذیری: یکی دیگر از نقاط ضعف افراد خبره در عمل است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این افراد گاهی در انطباق با تغییر قواعد جاافتاده و پذیرفته‌شده، بیشتر از مبتدی‌ها به دشواری می‌افتند. مثلاً، استرنبرگ<sup>۷</sup> و فرنچ<sup>۸</sup> (۱۹۹۲) نشان دادند که بازیکنان حرفه‌ای بریج<sup>۹</sup> در مقابل تغییر قواعد بازی بیشتر از بازیکنان مبتدی آسیب می‌بینند. مارچانت<sup>۱۰</sup>، رابینسون<sup>۱۱</sup>، آندرسون<sup>۱۲</sup> و اسکیدوالد<sup>۱۳</sup> (۱۹۹۱) نیز گزارش کردند که حسابداران خبره در محاسبات خود در زمینه اعمال قوانین جدید مالیاتی (که قوانین استاندارد را باطل می‌سازند) بیشتر از دانشجویان حسابداری با دشواری مواجه می‌شوند.

یکی از تبیین‌های موجود برای چنین وضعیتی آن است که گاهی شرایط چنان است که افراد خبره، برای نشان دادن برتری خود، آزادی عمل کافی در اختیار ندارند. شانتیو<sup>۱۴</sup> (۱۹۹۲) ابتدا حوزه‌هایی را فهرست کرد که عملکرد خبرگان در آنها «عالی» یا «ضعیف» است، و سپس ویژگی‌های هر کدام از این حوزه‌ها را بر شمرد. به عقیده او، افراد خبره در حوزه‌های ثابت<sup>۱۵</sup>، عینی و تکراری؛ یعنی حوزه‌هایی که می‌توان الگوهای ذهنی قبلی را در آنها آزمود و به کار بست، بهتر عمل می‌کنند؛ در حالی که عملکردشان در حوزه‌هایی که محرک‌ها متغیر، ذهنی، فاقد بازخورد یا مستلزم تصمیم‌گیری در مورد رفتار انسان‌ها هستند، چندان بهتر از افراد مبتدی نیست.

برآورد می‌کنند، در حالی که قضاوت افراد مبتدی در این زمینه دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر است.

۳- نادیده گرفتن ظواهر و جزئیات: گاهی افراد خبره در یادآوری ساختارهای سطحی ناکام می‌مانند و جزئیات را نادیده می‌گیرند. مثلاً، ایدلسون<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) گزارش می‌کند که در پاسخ به سؤال‌های مربوط به برنامه‌نویسی رایانه‌ای، مبتدی‌ها به سؤال‌هایی که به فرم و صورت برنامه‌ها مربوط است، بهتر از افراد خبره پاسخ می‌دهند؛ در حالی که خبرگان در پاسخ به سؤال‌های مربوط به ساختارهای زیر بنایی برنامه‌ها بهتر عمل می‌کنند.

۴- وابستگی زیاد به زمینه: همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، خبرگی محدود به حوزه است؛ ضمن این که خبرگان در حوزه تخصصی هم وابستگی زیادی به نشانه‌های زمینه‌ای دارند. مثلاً، افراد خبره حوزه پزشکی در تشخیص بیماری، بیش از حد به شرایط زمینه‌ای بیماران (همچون سن، جنسیت، بیماری‌های قبلی، شغل و مصرف مواد) وابسته‌اند (فلتوویچ<sup>۲</sup> و باروز<sup>۳</sup>، ۱۹۸۴)؛ یعنی در غیاب چنین اطلاعاتی، برتری چندانی بر پزشکان تازه‌کار ندارند.

۵- پیش‌بینی و قضاوت غیردقیق در مورد عملکرد مبتدی‌ها: انتظار این است که خبرگان، به دلیل تسلط بر حوزه تخصصی خود، بتوانند درست حدس بزنند که یک مبتدی با چه سهولت یا سرعتی می‌تواند یک تکلیف را انجام دهد؛ اما پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هر چه سطح خبرگی بالاتر می‌رود، دقت برآورد فرد خبره از نحوه عملکرد یک مبتدی کمتر می‌شود که ظاهراً به این علت است که وی نمی‌تواند به درستی خود را به جای فرد مبتدی بگذارد. مثلاً، چو<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) در پژوهشی نشان داد که دانش‌آموزان برای انجام پروژه‌های کلاسی، از بازخوردهای هم‌کلاسی‌های خود بهتر از بازخوردهای یک معلم خبره استفاده می‌کنند.

۶- تعصب و سوگیری: احتمالاً تعصب یکی از جدی‌ترین نقاط ضعف خبرگان و معمولاً در راستای حوزه تخصصی آنهاست. هاشم<sup>۵</sup>، کی و فریدمن<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای، تعدادی بیمار مبتلا به بیماری خونی و تعدادی بیمار قلبی را برای

1- Adelson  
3- Barrows  
5- Hashem  
7- Sternberg  
9- bridge  
11- Robinson  
13- Schadewald  
15- stable

2- Feltovich  
4- Cho  
6- Friedman  
8- Frensch  
10- Marchant  
12- Anderson  
14- Shanteau

مجموعه‌ای از موفقیت‌ها تقویت شده است (فوگیل، ۱۹۹۳؛ به نقل از صالحی، ۱۳۸۱). به این حالت آمایه ذهنی می‌گویند. رامالینگام (۱۹۹۴)؛ به نقل از صالحی، ۱۳۸۱) برای تشریح «گرایش فرد به پاسخ‌گویی به روشی معین» از اصطلاح «تأثیرات آمایه» استفاده می‌کند. از نظر او، تأثیرات آمایه احتمال وقوع نوع ویژه‌ای از فعالیت یا پاسخ را افزایش می‌دهد. برای روشن‌تر شدن موضوع، آزمایشی را بررسی می‌کنیم که لاجینز<sup>۱</sup> (۱۹۵۱) در این زمینه انجام داده است.

لاچینز در این آزمایش از مجموعه‌ای از مسایل مربوط به آب و ظرف استفاده کرد؛ به این صورت که سه ظرف A، B و C با ظرفیت‌های مختلف و یک منبع نامحدود آب در اختیار فرد مسأله‌گشا قرار داد و از او خواست مقدار معینی آب را اندازه‌گیری کند. فرض این است که آزمودنی‌ها یک شیر آب و یک دست‌شویی در اختیار داشتند تا بتوانند ظروف را پر و خالی کنند. در شروع آزمایش ظروف خالی بودند. آزمودنی‌ها مجاز بودند که آنها را پر یا خالی کنند، و آب را از ظرفی به ظرف دیگر بریزند. لاجینز ۱۱ مسأله به آزمودنی‌ها داد و آنها می‌بایست برای هر کدام راه‌حلی بیابند.

تمام مسایل به‌استثنای مسأله شماره هشت با شیوه A-C-2-B قابل حل بودند؛ یعنی پر کردن B، دوبار ریختن B در C به منظور پر کردن C و یک بار ریختن B در A. در مورد مسایل اول تا ششم (که در این پژوهش «مسایل جهت‌دهنده» نامیده می‌شوند)، این ساده‌ترین راه‌حل بود، اما برای مسأله شماره هفت راه‌حل ساده‌تر A-C وجود دارد. مسأله شماره هشت را نمی‌شد با شیوه A-C-2-B حل کرد، بلکه با راه‌حل ساده‌تر A+C حل می‌شد. مسایل شماره نه و ۱۱ نیز با شیوه ساده‌تر A-C و مسأله ۱۰ با روش A+C قابل حل بود و به استفاده از راه‌حل طولانی‌تر A-C-2-B نیازی نبود.

در این آزمایش، ۸۳ درصد از آزمودنی‌ها (که مجموعه ۱۱ مسأله‌ای را دریافت کرده بودند) برای حل مسأله شماره هفت از روش A-C-2-B استفاده کردند، ۶۴ درصد در حل مسأله شماره

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، یکی از نقاط ضعف افراد خبره انعطاف‌ناپذیری آنها در موقعیت‌هایی است که قواعد حاکم بر عملکرد تغییر می‌کند. مطالعات چندی (مانند استرنبرگ و فرنچ، ۱۹۹۲ و مارچانت و همکاران، ۱۹۹۱) این پدیده را به خوبی نشان داده‌اند. در این مطالعات، دشواری انطباق خبرگان با تغییر قواعدی که فرد در طول سالیان اکتساب خبرگی با آنها خو گرفته، مطالعه شده است؛ اما تاکنون در مورد نحوه انطباق افراد خبره با تغییر رویه‌هایی که یک تکلیف را به صورت موردی بر فرد تحمیل می‌کند، تحقیق نشده است. مطالعه حاضر عملکرد افراد خبره و مبتدی را در تکلیفی بررسی می‌کند که موفقیت در انجام آن، مستلزم انتقال و تغییر ناگهانی از روند جافتاده و تثبیت‌شده‌ای است که آن تکلیف به فرد القا می‌کند.

افراد خبره معمولاً مسایل حوزه تخصصی خود را کارآمدتر از مبتدی‌ها حل می‌کنند، زیرا دانش ساخت‌مند و به‌راحتی فعال‌شونده‌شان اجازه جست‌وجوی مؤثرتر فضای مسأله و دستیابی خودکار به مسیر یافتن پاسخ را به آنها می‌دهد. اما اگر حل مسأله‌ای مستلزم یافتن راهی نامرسوم و ناهم‌آهنگ با روال معمول باشد، آنها در موضع ضعف قرار می‌گیرند، زیرا این احتمال وجود دارد که دانش تخصصی‌شان آنها را به جست‌وجو در حیطه‌ای از فضای مسأله محدود کند که راه‌حل در آنجا نیست. به عبارت دیگر، ممکن است دانش تخصصی به‌صورت آنچه در ادبیات پژوهشی حل مسأله «آمایه ذهنی»<sup>۱</sup> نامیده می‌شود، عمل کند، جست‌وجوی آنها را محدود کرده و انعطاف‌ناپذیری‌شان را در حل خلاقانه مسایل افزایش دهد.

یکی از انواع انعطاف‌ناپذیری‌های ذهنی در هنگام حل مسأله، اسیر شدن در بند تأثیرات ناشی از حل مجموعه مسایلی است که در پی هم مطرح می‌شوند. گاهی اوقات، فرد مسأله‌گشا پس از حل موفقیت‌آمیز چندین مسأله که راه‌حل مشابهی دارند، بر راه‌حل مذکور تثبیت می‌شود و آن را در مورد مسایل بعدی هم به کار می‌گیرد، در حالی که آن راه‌حل، دیگر برای حل آن مسایل مناسب نیست یا راه‌حلی بهتر برای آنها وجود دارد. چنین تثبیتی یک عادت به‌سرعت آموخته‌شده می‌باشد که به وسیله

1. mental set

2- Luchins

تأثیرات آمایه ما را به راحتی آمادۀ ابتلا به یک عادت و بی توجهی به رویکردهای جدید می کند.

پژوهش حاضر در آزمایشی با استفاده از «مسایل آب و ظرف لاجینز» (لاچینز، ۱۹۵۱) شرایطی را نشان می دهد که در آن دانش تخصصی می تواند مانع حل خلاقانه مسایل شود. به عبارت دیگر، مطالعه حاضر در پی بررسی این مسأله بود که آیا خبرگی در حل مسأله می تواند به عنوان نوعی آمایه ذهنی در حل برخی مسایل عمل کند و باعث بدتر شدن عملکرد حل مسأله افراد خبره، در مقایسه با تازه کاران، شود. از آنجا که مهارت های حل مسأله خبرگان، به هنگام رویارویی با مسایل، به آسانی و احتمالاً به طور خودکار فعال می شوند، کاملاً محتمل است که این مهارت ها تأثیری همانند عوامل خارجی تثبیت کننده ذهن، بر یک راه حل و کاهش انعطاف پذیری داشته باشند.

## روش

پژوهش حاضر در ۴۸ دانشجوی پسر دانشگاه زنجان (۱۸ تا ۲۷ ساله) انجام شد. از آنجا که لازم بود این پژوهش با مشارکت آزمودنی هایی از دو سطح افراد خبره در حل مسایل ریاضی و افراد مبتدی در حل مسایل ریاضی اجرا شود، دانشجویان نیم سال آخر دوره کارشناسی ارشد رشته های فیزیک و ریاضی (که به دلیل رشته تحصیلی شان تعداد زیادی مسأله ریاضی حل کرده بودند) به عنوان جامعه افراد خبره، و دانشجویان نیم سال اول رشته ادبیات (که بسیار کمتر با مسایل ریاضی سروکار داشتند) به عنوان جامعه افراد مبتدی تعریف شده و از این دو جامعه، ۲۴ دانشجوی نیم سال آخر دوره کارشناسی ارشد رشته های فیزیک و ریاضی، و ۲۴ دانشجوی نیم سال اول کارشناسی رشته ادبیات با روش نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شدند.

روانشناسان شناختی که مطالعات مربوط به تفاوت های خبره - مبتدی را انجام داده اند، اغلب از دانشجویان تازه وارد به عنوان گروه مبتدی، و از استادان یا دانشجویان نیم سال های آخر

هشت شکست خوردند و ۷۹ درصد در مورد مسایل شماره نه و ۱۰، روش A-C-2-B را به کار بردند. در پایان آزمایش، عملکرد آزمودنی هایی که بر ۱۱ مسأله کار کرده بودند، با عملکرد آزمودنی های گروه شاهد (که فقط پنج مسأله آخر را دیده بودند) مقایسه شد. آزمودنی های گروه شاهد مسایل جهت دهنده A-C-2-B را ندیده بودند. کمتر از یک درصد از آزمودنی های گروه شاهد از شیوه A-C-2-B استفاده کردند و فقط پنج درصد از آنها در حل مسأله شماره هشت شکست خوردند. اکنون متوجه می شویم که شش مسأله نخست می توانند در ارایه یک راه حل معین، جهت گیری نیرومندی به وجود آورند که این جهت گیری یافتن راه حل مسایل شماره هفت تا ۱۱ را خدشه دار می کند.

لاچینز این پدیده را «مکانیزه شدن فکر» می نامد. باید به این نکته توجه داشت که تأثیرات آمایه، یا به تعبیر لاجینز مکانیزه شدن فکر، رجحان یک عمل خاص نیست (مثلاً، خالی کردن آب ظرف بزرگ تر در یک ظرف خالی کوچک تر) بر سایر اعمال (مثلاً، پر کردن ظرفی که گنجایش آن بیشتر از مقدار مطلوب است)، بلکه آزمودنی ها توالی ویژه اعمال را به یاد می - سپارند و همین به یادسپاری است که باعث می شود آنها سایر امکانات را نادیده بگیرند. به طور خلاصه، نه فقط نامناسب بودن آمایه ذهنی اولیه، بلکه مهم تر از آن، تثبیت ایجادشده به وسیله چنین آمایه ای است که دست یابی به راه حل مناسب را به تأخیر می اندازد یا مسدود می کند.

به طور کلی، تأثیرات آمایه هنگامی وارد عمل می شوند که بعضی از ساختارهای اطلاعاتی بیشتر از بقیه در دسترس باشند. اگر ساختار اطلاعاتی در دسترس همان باشد که آزمودنی برای حل مسأله بدان نیاز دارد، مسأله گشایی تسهیل خواهد شد؛ اما اگر ساختار اطلاعاتی در دسترس آن چیزی نباشد که لازم است، مسأله گشایی مشکل پیدا می کند. آزمایش لاجینز نمایش جالبی از تأثیرات آمایه است و به خوبی نشان می دهد که ممکن است ما به دلیل جانبداری مان از راهبردهایی که قبلاً در مسایل مشابه به کار برده ایم، در یافتن کارآمدترین راهبردها شکست بخوریم.

## روش اجرا

روش تحقیق پژوهش حاضر، آزمایشی و طرح مورد استفاده یک طرح عاملی با جای‌گزینی تصادفی بلوکی<sup>۱۵</sup> بود که نمودار آن در شکل ۴ مشاهده می‌شود.

پس از نمونه‌گیری، آزمودنی‌های هر دو گروه (خبره و مبتدی) به صورت تصادفی به سه گروه مساوی جهت‌داده‌شده، جهت‌داده‌نشده و شاهد تقسیم شدند. به این صورت که ۴۸ آزمودنی نمونه‌گیری‌شده (۲۴ خبره و ۲۴ مبتدی) در شش گروه زیر جای‌گزین شدند: دو گروه خبره (جهت‌داده‌شده و جهت-داده‌نشده)، دو گروه مبتدی (جهت‌داده‌شده و جهت‌داده‌نشده) و دو گروه شاهد (خبره و مبتدی).

آن‌گاه آزمودنی‌های دو گروه جهت‌داده‌شده (خبره و مبتدی) شش مسأله جهت‌دهنده و گروه‌های جهت‌داده‌نشده (خبره و مبتدی) شش مسأله غیرجهت‌دهنده را حل کردند. آزمودنی‌های گروه شاهد در این مرحله استراحت کردند. منظور از مسایل جهت‌دهنده، همان طور که قبلاً توضیح داده شد، شش مسأله اولیه آزمودنی‌ها لاجینز است که همه آنها با راه حل A-B-2C به سادگی حل می‌شوند و آزمودنی آنها را به سرعت حل می‌کند. هدف از ارایه این مسایل، در مرحله اول آزمایش، آن بود که راه‌حل مذکور در ذهن آزمودنی‌ها تثبیت شده، آنها را گرفتار آمایه ذهنی نماید تا در مرحله دوم آزمایش، عملکرد آنها در حل مسایل اصلی (پنج مسأله نهایی، به‌عنوان متغیر وابسته) با عملکرد گروه شاهد (که در مرحله اول هیچ مسأله‌ای را حل نکرده بودند و صرفاً در مرحله دوم اقدام به حل مسایل اصلی می‌کردند) و نیز با عملکرد گروه جهت‌داده‌نشده (که در مرحله اول شش مسأله دارای راه‌حل‌های مختلف را حل می‌کردند) مقایسه شود. مسایل غیرجهت‌دهنده همانند شش مسأله لاجینز است، با این تفاوت که هر کدام از راهی متفاوت حل می‌شود و هیچ راه‌حلی را به آزمودنی تحمیل نمی‌کند. متغیر مستقل این آزمایش، نوع مسایلی است که هر گروه از آزمودنی‌ها قبل از حل مسایل اصلی لاجینز (مسایل شماره هفت تا ۱۱، یعنی پنج مسأله آخر) آنها را حل کرده‌اند.

به عنوان گروه خبرگان استفاده کرده‌اند (رابرتسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱). به عنوان نمونه پژوهش‌هایی که از دانشجویان دوره کارشناسی به عنوان مبتدی و از دانشجویان کارشناسی ارشد به عنوان خبره استفاده کرده‌اند، می‌توان به انیس<sup>۲</sup> و سافریت<sup>۳</sup> (۱۹۹۱)، دورفمن<sup>۴</sup> (۱۹۹۶)، اسلاتسکی<sup>۵</sup> و یارلاس<sup>۶</sup> (۲۰۰۰)، جونز<sup>۷</sup> و رید<sup>۸</sup> (۲۰۰۵) و کل<sup>۹</sup> و فینکلستاین<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۷) اشاره کرد. بنابراین، چنین انتخابی، در مطالعات مربوط به نقش خبرگی در حل مسأله، نه تنها سابقه دارد، بلکه به کرات مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر این، همان گونه که بعداً در قسمت یافته‌ها مشاهده خواهد شد، مقایسه عملکرد آزمودنی‌های این پژوهش در حل مسایل مطرح نیز مؤید سطح خبرگی دو گروه بود.

## ابزار

برای اندازه‌گیری عملکرد حل مسأله مشارکت‌کنندگان و نیز ایجاد آمایه ذهنی لازم در آنها، از مجموعه مسایل قلم و کاغذی آب و ظرف لاجینز استفاده شد (شکل ۱). این مجموعه از ابزارهایی است که در مطالعه تأثیر آمایه ذهنی بر عملکرد حل مسأله کاربرد فراوانی دارد (مثلاً: لاجینز، ۱۹۴۲، ۱۹۵۱؛ لویت<sup>۱۱</sup>، ۱۹۵۶؛ کریستی<sup>۱۲</sup>، ۱۹۹۳؛ لاجینز و لاجینز، ۱۹۹۴؛ شولتز<sup>۱۳</sup> و سیرلمن<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۲). همان گونه که قبلاً اشاره شد، در این مسایل به طور فرضی سه ظرف A، B و C با ظرفیت‌های مختلف و یک منبع نامحدود آب در اختیار فرد مسأله‌گشا قرار داده می‌شود و وظیفه وی اندازه‌گیری مقدار معینی آب است.

به هر آزمودنی یک کارت داده شد که روی آن یکی از مسایل مطرح شده بود. از وی خواسته شد که راه‌حل آن را روی کارت در محل مورد نظر بنویسد. شکل ۳ نمونه‌ای از کارت‌های مسایل لاجینز را نشان می‌دهد.

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| 1- Robertson                | 2- Ennis        |
| 3- Safrit                   | 4- Dorfman      |
| 5- Sloutsky                 | 6- Yarlas       |
| 7- Jones                    | 8- Read         |
| 9- Kohl                     | 10- Finkelstein |
| 11- Levitt                  | 12- Christie    |
| 13- Schultz                 | 14- Searleman   |
| !5- randomized block design |                 |

بر اساس این جدول، در حل مسأله هفتم (که بین تمام گروه‌ها مشترک است و آن را می‌توان هم از طریق راه‌حل طولانی A-2C-B و هم راه‌حل ساده A-C حل کرد)، آزمودنی‌های گروه جهت‌داده‌شده، عمدتاً از راه‌حل B-2C-A استفاده کردند (۶۲/۵ درصد)، در حالی که راه‌حل بسیار ساده‌تر A-C برای این مسأله مناسب‌تر است. اما گروه‌های دیگر (جهت-داده‌نشده و شاهد) اکثراً راه‌حل ساده A-C را به کار بردند (گروه جهت‌داده‌نشده با ۶۸/۸ درصد و گروه شاهد با ۷۵ درصد، در مقابل ۲۵ درصد گروه جهت‌داده‌شده ( $F=3/42$  و  $\alpha < 0/05$ )).

در مورد مسأله هشتم که راه‌حل کوتاه A+C دارد و نمی‌توان آن را با شیوه A-2C-B حل کرد، میانگین زمان حل برای سه گروه جهت‌داده‌شده، جهت‌داده‌نشده و شاهد به ترتیب ۱۲۳ ثانیه، ۲۲ ثانیه و ۳۲ ثانیه بود. آزمون تحلیل واریانس یک-طرفه (ANOVA)، حاکی از معنادار بودن این تفاوت‌هاست ( $F=11/392$  و  $\alpha < 0/01$ ). آزمون HSD توکی<sup>۱</sup> متعاقب ANOVA نشان می‌دهد که معناداری  $F$  ناشی از تفاوتی است که میانگین گروه‌های جهت‌داده‌شده با دو گروه دیگر دارد. بین دو گروه جهت‌داده‌نشده و شاهد تفاوت معناداری مشاهده نشد.

در مجموع، یافته‌های فوق نشان می‌دهند که مسایل جهت‌دهنده در این پژوهش (شش مسأله اولیه گروه جهت‌داده‌شده که راه‌حل B-2C-A را القا می‌کنند)، در ایجاد آمایه ذهنی آزمودنی‌های مربوطه کاملاً موفق بوده‌اند. به عبارت دیگر، آزمودنی‌هایی که ابتدا این شش مسأله را حل کرده بودند، روی راه‌حل B-2C-A تثبیت شده، این راه‌حل را در مورد مسایل بعدی هم (به ویژه مسأله شماره هفت) به کار گرفته‌اند. در حالی که آزمودنی‌های دو گروه دیگر، که قبل از پرداختن به مسایل اصلی یا هیچ مسأله‌ای حل نکرده بودند (گروه شاهد) یا مسایل غیرجهت‌دهنده (مسایل دارای پاسخ‌های متنوع) را حل کرده بودند، در مورد مسایل اصلی (پنج مسأله آخر) از راه‌حل‌های متنوع استفاده کرده‌اند.

در مرحله دوم آزمایش، هر سه گروه اقدام به حل پنج مسأله آخر آزمون لاچینز کردند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که به هنگام حل هر مسأله، راه‌حل خود را روی کارت مسأله بنویسند. زمان حل هر مسأله بر حسب ثانیه با زمان سنج اندازه‌گیری و در پشت کارت ثبت شد. به هر آزمودنی برای حل هر مسأله حداکثر ۳۰۰ ثانیه وقت داده می‌شد و اگر وی در این مدت قادر به حل آن نبود، آن مسأله حل‌نشده تلقی می‌شد و مسأله بعدی ارایه و ۳۰۰ ثانیه به حساب زمان صرف‌شده آزمودنی منظور می‌گردید. متغیر وابسته در این پژوهش، زمان لازم برای حل پنج مسأله آخر لاچینز (که در هر سه گروه مشترک است) و بر حسب ثانیه بود.

## یافته‌ها

ابتدا برای تعیین این که آیا سؤال‌های جهت‌دهنده توانسته بودند راه‌حل B-2C-A را در آزمودنی‌های گروه جهت‌داده‌شده تثبیت کنند یا نه، نسبت استفاده از این راه‌حل در دو گروه آزمودنی‌های جهت‌داده‌شده و جهت‌داده‌نشده مقایسه شد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ۷۵ درصد از آزمودنی‌های گروه جهت‌داده‌شده و ۵/۲۱ درصد از آزمودنی‌های جهت‌داده‌نشده، برای حل شش مسأله اول از راه‌حل B-2C-A استفاده کردند. به منظور آزمون معنادار بودن تفاوت این دو نسبت، از آزمون  $Z$  استفاده شد. نتایج نشان می‌دهند که تفاوت این دو نسبت در سطح  $\alpha = 0/01$  معنادار است.

از معنادار بودن تفاوت این دو نسبت می‌توان نتیجه گرفت که آزمودنی‌های گروه جهت‌داده‌شده، تحت تأثیر نوع مسایل مطرح‌شده برای این گروه، به استفاده از راه‌حل B-2C-A ترغیب شده‌اند (۷۵ درصد از این آزمودنی‌ها از این راه‌حل استفاده کردند)، در حالی که آزمودنی‌های گروه جهت‌داده‌نشده، فقط در حد تصادف و به عنوان راه‌حلی در کنار راه‌حل‌های دیگر از آن استفاده کردند (به‌طور متوسط ۵ درصد). جدول ۲ نیز این نتیجه‌گیری را تأیید می‌کند.

1- Tukey HSD Test

شکل ۱- مسایل آب و ظرف لاجینز

مسأله شماره ۱	مسأله شماره ۲	مسأله شماره ۳	مسأله شماره ۴
مقدار مطلوب: ۲۱ لیتر	مقدار مطلوب: ۱۰ لیتر	مقدار مطلوب: ۶ لیتر	مقدار مطلوب: ۵ لیتر
ظرف A: ۲ لیتر	ظرف A: ۱۱ لیتر	ظرف A: ۷ لیتر	ظرف A: ۱۸ لیتر
ظرف B: ۲۹ لیتر	ظرف B: ۲۷ لیتر	ظرف B: ۶۳ لیتر	ظرف B: ۴۳ لیتر
ظرف C: ۳ لیتر	ظرف C: ۳ لیتر	ظرف C: ۲۵ لیتر	ظرف C: ۱۰ لیتر
مسأله شماره ۵	مسأله شماره ۶	مسأله شماره ۷	مسأله شماره ۸
مقدار مطلوب: ۱۹ لیتر	مقدار مطلوب: ۳۱ لیتر	مقدار مطلوب: ۲۰ لیتر	مقدار مطلوب: ۱۹ لیتر
ظرف A: ۹ لیتر	ظرف A: ۲۰ لیتر	ظرف A: ۲۳ لیتر	ظرف A: ۱۶ لیتر
ظرف B: ۴۲ لیتر	ظرف B: ۵۹ لیتر	ظرف B: ۴۹ لیتر	ظرف B: ۳۹ لیتر
ظرف C: ۷ لیتر	ظرف C: ۴ لیتر	ظرف C: ۳ لیتر	ظرف C: ۳ لیتر
مسأله شماره ۹	مسأله شماره ۱۰	مسأله شماره ۱۱	
مقدار مطلوب: ۲۵ لیتر	مقدار مطلوب: ۲۲ لیتر	مقدار مطلوب: ۶ لیتر	
ظرف A: ۲۸ لیتر	ظرف A: ۱۸ لیتر	ظرف A: ۱۴ لیتر	
ظرف B: ۷۶ لیتر	ظرف B: ۴۸ لیتر	ظرف B: ۳۶ لیتر	
ظرف C: ۳ لیتر	ظرف C: ۴ لیتر	ظرف C: ۸ لیتر	

شکل ۲- مسایل غیرجهت دهنده

مسأله شماره ۱	مسأله شماره ۲	مسأله شماره ۳
مقدار مطلوب: ۱۳ لیتر	مقدار مطلوب: ۱۸ لیتر	مقدار مطلوب: ۱۷ لیتر
ظرف A: ۱۰ لیتر	ظرف A: ۵ لیتر	ظرف A: ۷ لیتر
ظرف B: ۵۰ لیتر	ظرف B: ۲۵ لیتر	ظرف B: ۲۴ لیتر
ظرف C: ۱۷ لیتر	ظرف C: ۶ لیتر	ظرف C: ۵ لیتر
مسأله شماره ۴	مسأله شماره ۵	مسأله شماره ۶
مقدار مطلوب: ۳۱ لیتر	مقدار مطلوب: ۱۲ لیتر	مقدار مطلوب: ۱۴ لیتر
ظرف A: ۱۳ لیتر	ظرف A: ۷ لیتر	ظرف A: ۴ لیتر
ظرف B: ۲۷ لیتر	ظرف B: ۱۶ لیتر	ظرف B: ۲۵ لیتر
ظرف C: ۱۸ لیتر	ظرف C: ۱۱ لیتر	ظرف C: ۱۱ لیتر

شکل ۳- تصویر یکی از کارت‌های حاوی مسایل لاجینز

مسأله شماره یک			
ظرف A	ظرف B	ظرف C	مقدار مطلوب
۲ لیتر	۲۹ لیتر	۳ لیتر	۲۱ لیتر
راه حل:			



شکل ۴ - دیاگرام طرح مورد استفاده

آمایه ذهنی (نوع مسایل حل شده)				
شاهد	غیر جهت دهنده	جهت دهنده		
اندازه‌های متغیر وابسته به دست آمده از هشت آزمودنی	اندازه‌های متغیر وابسته به دست آمده از هشت آزمودنی	اندازه‌های متغیر وابسته به دست آمده از هشت آزمودنی	خبره	سطح خبرگی (بلوک)
اندازه‌های متغیر وابسته به دست آمده از هشت آزمودنی	اندازه‌های متغیر وابسته به دست آمده از هشت آزمودنی	اندازه‌های متغیر وابسته به دست آمده از هشت آزمودنی	مبتدی	

جدول ۱ - نسبت استفاده از راه حل B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>A برای حل شش مسأله اول در گروه‌های جهت داده شده و جهت داده نشده

گروه جهت داده نشده (به درصد)	گروه جهت داده شده (به درصد)	
۱۲/۵	۶۲/۵	مسأله اول
۶/۳	۶۸/۸	مسأله دوم
۱۲/۵	۹۳/۸	مسأله سوم
۰	۶۸/۸	مسأله چهارم
۰	۷۵	مسأله پنجم
۰	۸۱/۳	مسأله ششم
۵/۲۱	۷۵	جمع

جدول ۲ - نسبت استفاده از راه حل‌های مختلف به منظور حل مسأله شمار هفت در گروه‌های آزمایشی

گروه‌ها				
شاهد	جهت داده نشده	جهت داده شده		
۲ نفر (۱۲/۵ درصد)	۴ نفر (۲۵ درصد)	۱۰ نفر (۶۲/۵ درصد)	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> A	راه حل‌ها
۱۲ نفر (۷۵ درصد)	۱۱ نفر (۶۸/۸ درصد)	۴ نفر (۲۵ درصد)	A-C	
۲ نفر (۱۲/۵ درصد)	۱ نفر (۶/۳ درصد)	۲ نفر (۱۲/۵ درصد)		راه حل‌های دیگر

جدول ۳ - خلاصه اطلاعات اجرای آزمون *t* برای مقایسه میانگین زمان حل شش مسأله اولیه در آزمودنی‌های خبره و مبتدی

P.value	<i>t</i>	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین (ثانیه)	تعداد	سطح خبرگی
۰/۰۱۶	۲/۵۴۹	۳۰	۵۸/۳۴۰۶	۶۳/۶۷۷۱	۱۶ نفر	خبره
			۴۸/۱۶۳۹	۱۱۱/۸۹۵۸	۱۶ نفر	مبتدی

جدول ۴ = میانگین و انحراف معیار زمان حل پنج مسأله آخر در گروه‌های جهت‌داده‌شده، جهت‌داده‌نشده و شاهد

انحراف معیار	میانگین	تعداد	گروه‌ها
۲۹/۴۳۸۶	۴۷/۹۷۵	۱۶	جهت‌داده‌شده
۱۹/۱۵۳۷	۲۲/۱۲۵	۱۶	شاهد
۱۱/۷۵۷۵	۲۱/۲۷۵	۱۶	جهت‌داده‌نشده
۲۴/۳۸۴۲	۳۰/۴۵۸۳	۴۸	کل

جدول ۵ = خلاصه اطلاعات تحلیل واریانس دوطرفه، برای زمان حل پنج مسأله آخر، بر حسب میزان خبرگی و آمایه

P.value	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	منابع تغییر
۰/۷۳۹	۰/۱۱۲	۴۳/۳۲	۱	۴۳/۳۲	خبرگی
۰/۰۱	۹/۵۶۵	۳۶۸۴/۸۹۳	۲	۷۳۶۹/۷۸۷	آمایه
۰/۰۰۷	۵/۶۵	۲۱۷۶/۳۹	۲	۴۳۵۲/۷۸	خبرگی × آمایه
		۳۸۵/۲۳۵	۴۲	۱۶۱۷۹/۸۷	خطا
			۴۷	۲۷۹۴۵/۷۵۷	جمع

جدول ۶ - نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه یک‌به‌یک میانگین زمان حل پنج مسأله آخر در گروه‌های جهت‌داده‌شده، جهت‌داده‌نشده و شاهد

P.value	خطای معیار	میانگین تفاوت (I-J)	گروه (J)	گروه (I)
۰/۰۰۲	۶/۹۳۹۳	*۲۵/۸۵	شاهد	جهت‌داده‌شده
۰/۰۰۱	۶/۹۳۹۳	*۲۶/۷	جهت‌داده‌نشده	جهت‌داده‌شده
۰/۰۰۲	۶/۹۳۹۳	*-۲۵/۸۵	جهت‌داده‌شده	شاهد
۰/۹۹۲	۶/۹۳۹۳	۰/۸۵	جهت‌داده‌نشده	جهت‌داده‌نشده
۰/۰۰۱	۶/۹۳۹۳	*-۲۶/۷	جهت‌داده‌شده	جهت‌داده‌نشده
۰/۹۹۲	۶/۹۳۹۳	-۰/۸۵	شاهد	جهت‌داده‌نشده

\* $p < 0.005$ 

جدول ۷ = خلاصه اطلاعات اجرای آزمون t برای مقایسه استفاده دو گروه خبره جهت‌داده‌شده و مبتدی جهت‌داده‌شده از راه حل B-2C-A برای حل مسأله هفتم

P.value	t	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	نسبت	گروه‌ها
۰/۰۴۱	۲/۲۵	۱۴	۰/۳۵	۰/۸۸	۸ از ۷	خبره جهت‌داده‌شده
			۰/۵۲	۰/۳۷	۸ از ۳	مبتدی جهت‌داده‌شده

جدول ۵ همچنین نشان می‌دهد که از نظر اثرگذاری بر عملکرد حل مسأله، نوع آمایه با سطح خبرگی تعامل دارد. به این شکل که عملکرد آزمودنی‌های خبرۀ جهت‌داده‌شده بدتر از عملکرد آزمودنی‌های مبتدی جهت‌داده‌شده است ( $F=5/65$  و  $\alpha=0/007$ ). بررسی راه‌حل‌های مورد استفاده دو گروه دچار آمایه، یعنی خبرۀ جهت‌داده‌شده و مبتدی جهت‌داده‌شده برای حل مسأله هفتم (یعنی اولین مسأله مطرح‌شده پس از مسایل جهت‌دهنده) نشان می‌دهد که از میان هشت آزمودنی گروه خبرۀ جهت‌داده‌شده، هفت آزمودنی (یعنی ۸۸ درصد) برای حل این مسأله (که دارای راه‌حل ساده A-C است) از راه‌حل B-2C-A استفاده کردند، در حالی که از بین هشت آزمودنی گروه مبتدی جهت‌داده‌شده، فقط سه آزمودنی (یعنی ۳۷ درصد) از این راه‌حل استفاده کرده‌اند. با توجه به معنادار بودن تفاوت این دو نسبت ( $t=2/25$  و  $\alpha=0/04$ ) در جدول ۷، این نتیجه به خوبی نشان می‌دهد که آزمودنی‌های خبره بیش از آزمودنی‌های مبتدی تحت تأثیر سؤال‌های جهت‌دهنده قرار گرفته و بیشتر از آنها دچار آمایه ذهنی ناشی از حل پی‌درپی مسایل دارای پاسخ مشابه شده‌اند.

### نتیجه‌گیری

همان‌گونه که ملاحظه شد، تأثیر سؤال‌های جهت‌دهنده بر آزمودنی‌های خبره، بیشتر از آزمودنی‌های مبتدی بود. آنها پس از پاسخ‌گویی به سؤال‌های جهت‌دهنده، برای پاسخ دادن به سؤال‌های اصلی، در مقایسه با آزمودنی‌های مبتدی، به زمان بیشتری نیاز داشتند. این نتایج نشان می‌دهند که آزمودنی‌های خبره بیشتر دچار تثبیت شده و راه‌حل اولیه را در مورد تمام مسایل به کار گرفته‌اند. در واقع به نظر می‌رسد، محتوای سؤال‌ها (که از جنس ریاضی است) دانش تخصصی خبرگان را (که دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد رشته‌های فیزیک و ریاضی بودند) فعال ساخته و در نتیجه این دانش به عنوان نوعی آمایه ذهنی عمل کرده، راه‌حل اولیه‌ای را بر آزمودنی تحمیل نموده است.

پس از حصول اطمینان از موفقیت سؤال‌های جهت‌دهنده در تثبیت راه‌حل B-2C-A در آزمودنی‌های گروه جهت‌داده‌شده، ابتدا به منظور مقایسه دانشجویان خبره و مبتدی از نظر زمان لازم برای حل مسأله، میانگین زمان حل شش مسأله اولیه در دو گروه خبره و مبتدی با استفاده از آزمون  $t$  مقایسه شد. اطلاعات مربوط به اجرای این آزمون در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

با توجه به میانگین زمان حل شش مسأله اولیه در آزمودنی‌های خبره و مبتدی و نیز مقدار  $t$  محاسبه‌شده ( $t=2/54$ ) و میزان معناداری آزمون ( $\alpha<0/05$ )، نتیجه‌گیری می‌شود که آزمودنی‌های خبره، در مقایسه با آزمودنی‌های مبتدی، در یک بازۀ زمانی مسایل بیشتری را حل می‌کنند. به عبارت دیگر، بدون در نظر گرفتن تأثیر سؤال‌های جهت‌دهنده، همان‌گونه که انتظار می‌رفت، آزمودنی‌های خبره مسایل را با سرعت بیشتری حل کردند.

در مرحله بعد، به منظور بررسی تأثیر آمایه ذهنی و نیز تأثیر متقابل آمایه و خبرگی، زمان حل پنج مسأله آخر با استفاده از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه در گروه‌های مورد مطالعه مقایسه شد. اطلاعات مربوط به اجرای این آزمون در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است.

بر اساس اطلاعات مندرج در جدول ۵، میزان  $F$  محاسبه‌شده ( $F=9/565$ ) و میزان معناداری آزمون ( $\alpha<0/01$ )، نتیجه‌گیری می‌شود که میانگین زمان حل پنج مسأله آخر در گروه‌های جهت‌داده‌شده، شاهد و جهت‌داده‌نشده تفاوت معناداری دارند. برای تعیین این که معناداری  $F$  محاسبه‌شده، حاصل تفاوت کدام میانگین‌هاست، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

آزمون توکی نشان داد که بین میانگین‌های گروه جهت‌داده‌شده و دو گروه دیگر تفاوت معناداری وجود دارد (میانگین زمان حل مسایل به وسیله گروه جهت‌داده‌شده بیشتر بود) ( $\alpha=0/002$  و  $\alpha=0/001$ )، اما میانگین‌های دو گروه جهت‌داده‌نشده و کنترل تفاوت معناداری نداشتند. بنابراین، معلوم می‌شود که عملکرد حل مسأله دانشجویانی که دچار آمایه ذهنی شده‌اند، ضعیف‌تر از عملکرد سایر دانشجویان است.

زیاد نشان می‌دهند که آمایه ذهنی ناشی از دانش تخصصی (که در مطالعه فعلی بررسی شد) به سایر حوزه‌های تخصصی و دیگر انواع تکالیف حل مسأله تعمیم‌پذیر است. مثلاً، وارد (۱۹۹۴) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که اطلاعات فرد در مورد جهان واقعی، تولید او را در زمینه حیوانات یا اشیای تخیلی جدید تحت تأثیر قرار می‌دهد. وایلی (۱۹۹۸) توانست نشان دهد که دانش تخصصی زیاد در زمینه بازی بیس‌بال می‌تواند باعث دستیابی به پاسخ غلط در *آزمون تداعی‌های دور* شده و مانند آمایه ذهنی عمل کند. وایلی مجموعه‌ای از محرک‌های *آزمون تداعی‌های دور* را به نحوی طراحی و تهیه کرد که باعث فراخوانی راه‌حل‌های گمراه‌کننده در زمینه بیس‌بال شد.

وایلی (۱۹۹۸) با سه آزمایش نشان داد که مسأله‌گشایانی که در زمینه بازی بیس‌بال دانش زیاد داشتند، در مقایسه با افراد مبتدی، برای حل مسایل گمراه‌کننده در این زمینه، هم وقت بیشتری صرف می‌کردند و هم دستیابی آنها به پاسخ کمتر بود. این آزمودنی‌ها روی راه‌حلی که دانش تخصصی‌شان به آنها پیشنهاد می‌کرد، تثبیت می‌شدند، در حالی که سؤال‌ها به نحوی طراحی شده بودند که آزمودنی برای موفقیت در آن می‌بایست پاسخی غیرمعمول بدهد.

مطالعه مارچانت و همکاران (۱۹۹۱)، که در آن حسابداران خبره کمتر قادر بودند با قوانین مالیاتی جدید سازگاری پیدا کنند، مثال دیگری است از پدیده تثبیت که نشان می‌دهد افراد خبره، به دلیل دانش قبلی، در توجه به اطلاعات مناسب ناکام می‌مانند.

همچنین، مطالعات انجام‌شده در بسیاری از حوزه‌های تخصصی نشان داده‌اند که خبرگان به هنگام حل مسأله، در مقایسه با افراد مبتدی، عملاً به اطلاعات کمتری توجه می‌کنند. مثلاً، چیسلی<sup>۷</sup>، اسپلیچ و وس (۱۹۷۹) به این نتیجه رسیدند که آزمودنی‌های دارای دانش زیاد در زمینه ورزش بیس‌بال، برای انجام تکالیف بازشناسی کمتر از آزمودنی‌های دارای اطلاعات

عملکرد ضعیف آزمودنی‌های خبره در حل پنج مسأله آخر، مؤید این فرضیه است که دانش تخصصی می‌تواند گاهی به عنوان آمایه عمل کند. این نوع دانش معمولاً تلاش‌های اولیه حل مسأله فرد را سودمی می‌کند و با تعیین و تحدید فضای مسأله، مانع جست‌وجوی گسترده‌تر شده، سرعت حل آن را افزایش می‌دهد. اما همین ویژگی گاهی نیز احتمال یافتن پاسخ را کاهش داده، خبرگان را در مقایسه با مبتدی‌ها در موضع ضعف قرار می‌دهد. البته باید توجه داشت که بر اساس پژوهش حاضر، برتری افراد مبتدی بر خبره در حل مسأله، فقط هنگامی مشاهده می‌شود که سطح پیچیدگی تکلیف در حدی باشد که افراد مبتدی هم بتوانند به اندازه خبرگان در حل مسأله مشارکت کنند و نیز حل مسایل مطرح‌شده نیازمند خلاقیت و انعطاف‌پذیری باشد.

از زمان نخستین پژوهش‌های مربوط به نقش خلاقیت در حل مسأله، ظرفیت ذاتی دانش تخصصی، هم به عنوان تسهیل‌کننده و هم به عنوان مانع خلاقیت، مورد علاقه بوده (مثلاً، مایر<sup>۱</sup>، ۱۹۴۵) و اخیراً نیز در ادبیات پژوهشی حوزه شناختی مورد توجه واقع شده است (وارد<sup>۲</sup>، اسمیت و وید<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷؛ وایلی، ۱۹۹۸؛ ریکس<sup>۴</sup>، تورلی ایمز<sup>۵</sup> و وایلی، ۲۰۰۷). بی‌تردید، دانش تخصصی زیاد در حل بسیاری از مسایل نقش حیاتی دارد. دانش قبلی راه‌حل‌های احتمالی را به سرعت در اختیار فرد قرار می‌دهد. در بسیاری از موارد، داشتن دانش تخصصی وسیع به معنی دسترسی به راه‌حل‌های متعدد است. در حوزه تخصصی، معمولاً دانش زیاد به خبرگان اجازه می‌دهد روی مسایلی کار کنند که برای افراد دارای دانش کمتر، بسیار دشوار یا حتی ناممکن است و هنگامی که سطح پیچیدگی یک مسأله خاص افزایش می‌یابد، مزایای دانش تخصصی نقاط ضعف آن را می‌پوشاند. با این حال، به نظر می‌رسد موقعیت‌هایی باشند که در آنها دانش قبلی، از طریق آسیب‌پذیرتر کردن فرد مسأله‌گشا در مقابل تأثیرات تثبیت، به زیان وی عمل کند.

مطالعه حاضر نشان داد که گاهی خبرگی در یک زمینه می‌تواند تولید پاسخ‌های متنوع افراد خبره را محدود سازد. شواهد

1- Maier

2- Ward

3- Vaid

4- Ricks

5- Turley- Ames

6- remote associate task

7- Chiesi

که آزمودنی‌های دارای دانش زیاد، حافظه‌ای پر ظرفیت، یک پارچه و مفهوم‌گرا در حیطۀ تخصصی خود دارند. با این حال، پژوهش حاضر نشان داد که همین دانش تخصصی در موارد استثنایی می‌تواند به عملکرد ضعیف‌تر در حل مسأله بینجامد. دانش تخصصی افراد خبره آنها را قادر می‌سازد که اطلاعات ناقص را حدس بزنند، فرضیه بسازند و فضای مسأله را تحدید کنند، که تمام اینها به جست‌وجوی محدود، کوتاه و معمولاً کارآمد برای پیدا کردن راه‌حل منجر می‌شود، اما مطالعه حاضر نشان داد هر وقت که لازم باشد فرد مسأله‌گشا راه‌حلی غیر معمول بیابد، دانش تخصصی می‌تواند به عنوان تلۀ عمل کند و آسیب‌های خاص خود را وارد سازد و بدین وسیله فرد را در وضعیت ضعف قرار دهد.

### سپاسگزاری

به این وسیله از زحمات و مساعدت‌های دانشجویان عزیزمان آقایان نعمت‌الله کایدگپ، قیصر ملک‌کی و کلیۀ دانشجویانی که زحمت مشارکت در این مطالعه را قبول کردند تشکر می‌نماییم.

دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۸/۱۹؛ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۱/۲۹

1- Devine  
3- Schmidt  
5- Johnson  
7- Isenberg

2- Kozlowski  
4- Boshuizen  
6- Lesgold

کم از اطلاعات استفاده می‌کنند. دیواین<sup>۱</sup> و کوزلوفسکی<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) گزارش داده‌اند که آزمودنی‌های دارای دانش زیاد در بسکتبال در مقایسه با مبتدی‌ها تصمیم‌های بهتری در زمینۀ این بازی می‌گیرند، اما در خلال یافتن راه‌حل، اطلاعات کمتری را واری می‌کنند. افراد خبره به هنگام حساب‌رسی (بدارد، ۱۹۸۹)، تصمیم‌گیری‌های پزشکی (اشمیت<sup>۳</sup> و بوشیزن<sup>۴</sup>، ۱۹۹۳) و تحلیل‌های مالی (جانسون<sup>۵</sup>، ۱۹۸۸) نیز اطلاعات کمتری را به کار می‌برند.

لسگولد<sup>۶</sup> (۱۹۸۴) اظهار می‌دارد که رادیولوژیست‌های خبره، در مقایسه با کم‌تجربه‌ها، زمان کمتری را به نگاه کردن به تصاویر اشعۀ ایکس اختصاص می‌دهند و نگاه خود را روی نقاط کمتری از تصویر ثابت می‌کنند؛ با این حال، اطلاعات بیشتری را در مورد تصاویر گزارش می‌دهند؛ اطلاعاتی که عملاً نمی‌توان آنها را از نقاط تثبیت‌شده استخراج کرد.

آیزنبرگ<sup>۷</sup> (۱۹۸۶) مشاهده کرد که مدیران بازرگانی با تجربه که مسایل شبیه‌سازی‌شده مدیریت را حل می‌کردند، مقدار کمی از اطلاعات ارایه‌شده را به کار می‌بردند و قبل از آن که صورت مسأله کاملاً مطرح شود، به یک راه‌حل می‌چسبیدند. نتایج مشابهی نیز در حوزه تشخیص پزشکی یافت شده است (دی‌گراف، ۱۹۸۹؛ به نقل از وایلی، ۱۹۹۸). نه فقط عدم جست‌وجوی کافی، بلکه متعهد شدن زود هنگام به یک راه‌حل نیز جزو عواملی است که افراد خبره را در مقابل آمایه ذهنی و تثبیت در حل مسأله آسیب‌پذیر می‌سازد.

در سال‌های اخیر، مطالعات بسیاری تأثیر وسعت دانش ساخت‌یافته تخصصی را بر حافظه و توانایی حل مسأله افراد خبره بررسی کرده‌اند. مطالعات قبلی به این نتیجه رسیده‌اند

### منابع

صالحی، ج. (۱۳۸۱). تأثیر دانش فراشناختی و آموزش روش خود-پرسشگری هدایت‌شده بر حل مسأله کودکان؛ یک رویکرد فرایندگرا. رسالۀ دکتری منتشر نشده رشته روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبایی.

- Adelson, B. (1984). When novices surpass experts: The difficulty of a task may increase with expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 10, 483-495.
- Bedard, J. (1989). Expertise in auditing: Myth or reality? *Accounting, Organizations and Society*, 14, 113-131.
- Bedard, J. & Chi, M. T. H. (1992). Expertise. *Current Directions in Psychological Science*, 1(4), 135-139.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 215-281). New York: Academic press.
- Chi, M. T. H. (2006). Two approaches to the study of expert's characteristics. In K. A. Ericsson (Ed.), *The cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 21-38). Cambridge: Cambridge University Press.
- Chiesi, H. L., Spilich, G. J., & Voss, J. F. (1979). Acquisition of domain-related information in relation to high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 275-290.
- Christie, R. (1993). Some experimental approaches to authoritarianism: A retrospective perspective on the Einstellung (rigidity?) paradigm. In W. F. Stone, G. Lederer, & R. Christie (Eds.), *Strength and weakness: The authoritarian personality today* (pp. 71-123). New York: Springer-Verlag.
- Cho, K. (2004). *When experts give worse advice than novices: The type and impact of feedback given by students and an instructor on student writing*. Unpublished dissertation, University of Pittsburgh.
- Devine, D. J., & Kozlowski, S. W. J. (1995). Domain-specific knowledge and task characteristics in decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 64, 294-306.
- Dorfman, M. H. (1996). Evaluating the interpretive community: Evidence from expert and novice readers. *Poetics*, 23, 453-470.
- Ennis, C. D., & Safrit, M. J. (1991). Using a computer simulation to compare expert/novice problem-solving subroutines. *British Journal of Educational Technology*, 22, 174-186.
- Ericsson, K. A., & Smith, J. (1991). *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Feltovich, P. J., & Barrows, H. S. (1984). Issues of generality in medical problem solving. In H. G. Schmidt, & M. L. de Volder (Eds.), *Tutorials in problem-based learning: A new direction in teaching the health professions* (pp. 128-142). The Netherlands: Van Gorcum.
- Glenberg, A. M., & Epstein, W. (1987). Inexpert calibration of comprehension. *Memory and Cognition*, 15, 84-93.
- Gobet, F., & Simon, H. A. (1996). Recall of rapidly presented random chess positions is a function of skill. *Psychonomic Bulletin and Reviews*, 3, 159-163.
- Hashem, A., Chi, M. T. H., & Friedman, C. P. (2003). Medical errors as a result of specialization. *Journal of Biomedical Informatics*, 36, 61-69.
- Isenberg, D. J. (1986). Thinking and managing: A verbal protocol analysis of managerial problem solving. *The Academy of Management Journal*, 29, 775-788.
- Johnson, E. J., (1988). Expertise and decision under uncertainty: Performance and process. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. 209-228). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jones, D. K., & Read, S. J. (2005). Expert-novice differences in the understanding and explanation of complex political conflicts. *Discourse Processes*, 39, 45-80.
- Kohl, P., & Finkelstein, N. D. (2007). "Expert and Novice Use of Multiple Representations". PERC, AIP Press. 132.
- Lesgold, A. M. (1984). Acquiring expertise. In J. R. Anderson, & S. M. Kosslyn (Eds.), *Tutorials in learning and memory: Essays in honour of Gordon Bower* (pp. 31-60). San Francisco: W. H. Freeman.
- Levitt, E. E. (1956). The water-jar Einstellung test as a measure of rigidity. *Psychological Bulletin*. 53(5), 347-370.
- Luchins, A. S. (1942). Mechanization in problem solving: The effect of Einstellung. *Psychological Monographs*, 54, 95.
- Luchins, A. S. (1951). The Einstellung test of rigidity: Its relation to concreteness of thinking. *Journal of Consulting Psychology*, 15(4), 89-94.
- Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1994). The water jar experiments and Einstellung effects: I. Early history and

surveys of textbook citations. *Gestalt Theory*, 16, 101-121.

Maier, N. R. F. (1945). Reasoning in humans: III. The mechanisms of equivalent stimuli and of reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 35(5), 349-360.

Marchant, G., Robinson, J., Anderson, U., & Schadewald, M. (1991). Analogical transfer and expertise in legal reasoning. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 48, 272-290.

Ricks, T. R., Turley-Ames, K. J., & Wiley, J. (2007). Effects of working memory capacity on mental set due to domain knowledge. *Memory and Cognition*, 35, 1456-1462.

Robertson, I. A. (2001). *Problem solving*. Hove: The Psychology Press.

Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P.A. (1993). On the origin of intermediate effects in clinical case recall. *Memory and Cognition*, 21, 338-351.

Schultz, P. W., & Searleman, A. (2002). Rigidity of thought and behavior: 100 years of research. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 128 (2), 165-207.

Shanteau, J. (1992). How much information does an expert use? Is it relevant? *Acta Psychologica*, 81, 75-86.

Sloutsky, V. M., & Yarlas, A. S. (2000). *Problem representation in experts and novices: Part 1. Differences in the content of representation*. Proceedings of the 22nd Annual Conference of the Cognitive Science Society (pp. 1006-1011). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Sternberg, R. J., & Frensch, P. A. (1992). On being an expert: A cost-benefit analysis. In R. Hoffman (Ed.), *The Cognition of expertise: Psychological research and empirical AI* (pp. 191-203). New York: Springer Verlag.

Ward, T. B. (1994). Structured imagination: The role of category structure in exemplar generation. *Cognitive Psychology*, 27, 1-40.

Ward, T. B., Smith, S. M., & Vaid, J. (1997). *Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes*. Washington, DC: American Psychological Association.

Wiley, J. (1998). Expertise as mental set: The effects of domain knowledge in creative problem solving. *Memory and cognition*, 26, 716-730.

Archive of SID