فصلنامه ایده های نوین روانشناسی

دوره ۴، شماره ۸، بهار سال ۹۹

بررسی مدل تخصصی حل مساله فیزیک در دانشجویان ماهر و مبتدی

هدی ارکیان[۱]، دکتر فرزانه میکاییلی منیع[۲]

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی مدل چند متغیری حل مسائل فیزیک در دانشجویان ماهر و مبتدی فیزیک بود. پژوهش حاضر از نظر ماهیت توصیفی، از حیث هدف جز مطالعات بنیادی و از نظر روش در زمره تحقیقات همبستگی است. تعداد ۳۶۰ نفر از دانشجویان گروه فیزیک دانشگاه ارومیه به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند، به این صورت که دانشجویان سال آخر، به عنوان گروه ماهر و دانشجویان سال اول به عنوان گروه مبتدی در نظر گرفته شدند. پرسشنامه های پژوهش عبارت بودند از پرسشنامه انگیزش، سوالات ارزیابی فراشناخت، پنج مسئله فیزیک طراحی شده برای ارزیابی استفاده از استراتژی و نمودار جسم آزاد، پرسشنامه حمایت اجتماعی و هشت مسئله برای ارزیابی دانش مفهومی. تحلیل داده‌ها نشان داد که حمایت اجتماعی، انگیزه، فراشناخت، استراتژی، طبقه بندی مسائل و نمودار جسم آزاد در قالب یک مدل علی قادر به پیش بینی حل مسئله دانشجویان بوده و حدود ۲۶ درصد از تغییرات حل مسئله دانشجویان را تبیین می کنند. شاخص‌های برازش نشان داد که مدل آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده دارد. نتایج همچنین نشان داد که مدل به صورت کلی در گروه ماهر برازش مناسب‌تری نسبت به گروه مبتدی دارد.

واژگان کلیدی: حل مسئله، فیزیک، دانشجویان ماهر، دانشجویان مبتدی، مدل چند متغیره

Testing of Specialized model of physics' problem solving in skilled and novice students

Hoda arkian[۱]. Farzaneh Michaeli Manee[۲]

[۱] کارشناسی ارشد روانشناسی تربیتی، دانشگاه ارومیه(نویسنده مسئول)

[۲] دکترا روانشناسی تربیتی ، دانشگاه ارومیه

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

فصلنامه ایده های نوین روانشناسی
دوره ۴، شماره ۸، بهار سال ۹۹

1. masret of psychology of educational sciences, Uimia University, Urmia, Iran. Email:h.arkiyan@gmail.com

2. Associate Professor in Psychology, Department of educational sciences, Faculty of literature and human sciences, Uimia University, Urmia, Iran. Email: f.michaeli.manee@gmail.com

Abstract:
The purpose of this study was to test the multivariable model of physics problem solving in skilled and novice students physics. this study in terms of purpose is descriptive, in nature, is the fundamental study and in terms of method is the correlation research. 360 students of Urmia university department of physics were selected by Purposefully sampling method, so that the senior students were considered as skilled and freshmen students were considered as a novice group. Research questionnaires consisted of Motivation Inventory Questionnaire, meta-evaluation questions, five physics problems designed to assess using unstructured diagrams strategies, Social Support Questionnaire, and eight problem to assess conceptual knowledge. The results showed that social support, motivation, metacognition, strategy, free-body diagrams and classification issues in terms of a causal model able to predict students' problem solving and explains about 26% changes of students' problem-solving. Goodness of fit indices showed that the tested model has a adequately fit with the collected data. Also fitting indicators suggest that the model is generally fitted in the elite group is superior to the novice group. The results also showed that the Fitness indices of model in skilled group were beter than novice group.

Keywords: *physics problem solving, skilled students, novice students, Multivariable model*

مقدمه

حل مساله را می توان به عنوان یک فرایند تفکر فردی در نظر گرفت که موجب می‌شود شخص قوانین قبلا یادگرفته شده را جهت حل مشکلات در شرایط مختلف به کار ببرد (جوناسن[1]، ۲۰۰۳). حل مساله از اساسی‌ترین فعالیت های شناختی در زندگی روزمره افراد می‌باشد و تربیت افراد کارآمد[2] در این زمینه از دیرباز جزو اهداف اصلی نظام های آموزشی بوده و هست (نوکس، شون و چی[3]، ۲۰۱۰؛ کوهن[4]، ۲۰۰۵)؛ این مهارت در افراد ماهر و مبتدی متفاوت بوده

1 Jonassen
2 efficient problem solvers
3 Nokes, Schunn & Chi
4 Kuhn

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

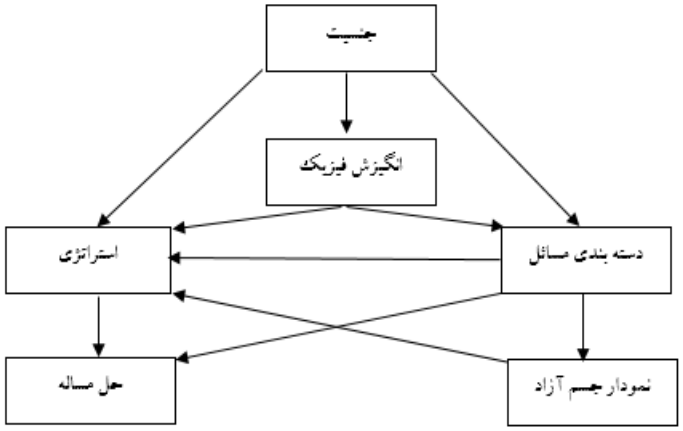
(تاله[1]، ۲۰۱۱) و به عنوان یکی از اهداف آموزش علوم (به ویژه فیزیک) به دانشجویان به شمار می‌آید (هاسکمپ و دینگ[2]، ۲۰۰۶؛ سبلا و ردیش[3]، ۲۰۰۷).

دانشجویان سال اول که دروس مقدماتی را انتخاب کرده‌اند، معمولا به عنوان گروه مبتدی شناخته‌شده و دانشجویان سال آخر یا دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی به عنوان افراد ماهر در نظر گرفته می‌شوند (مالونی[4]، ۲۰۱۱). این افراد (افراد مبتدی و ماهر) را می‌توان به عنوان دسته‌های متفاوتی از افراد در نظر گرفت که در زمینه‌های مختلف مربوط به حل مساله دارای عملکردی متفاوت می‌باشند، به عنوان مثال مشاهده شده است که این دو گروه در تعریف و بازنمایی مساله (کوزما[5]، ۲۰۰۳؛ کوهل و فینکل اشتاین[6]، ۲۰۰۸)، درک، سازمان دهی و طبقه بندی مساله (هسو[7]، ۲۰۰۶)، چارچوب بخشیدن و محدود کردن مساله (بورکلاند[8]، ۲۰۱۳) و یافتن راهکارهای موثر حل و ارزیابی مساله (نوکس[9] و همکاران، ۲۰۱۰) با هم تفاوت دارند. افراد ماهر در حوزه فیزیک در مقایسه با افراد مبتدی، بیشتر از راهبردهای هدف مدار مرتبط با مساله استفاده می‌کنند، دارای دانش عمقی گسترده درباره مساله هستند، با انگیزه و علاقه‌مندند، دانش فراشناختی مربوط به حل مساله دارند، در تصمیم‌گیری شتاب‌زده نیستند، از ابزارهای کمکی به شکل موثر استفاده می‌نمایند، به راحتی قادرند روند فکری خود را بررسی و نظارت کرده و در نهایت تمایل بیشتری برای استفاده از حمایت و کمک دوستان و افراد ماهرتر دارند (اریکسون[10] و همکاران، ۲۰۰۶؛ مایر[11]، ۲۰۰۸؛ تعصب شیرازی و کار[12]، ۲۰۰۹).

تعصب شیرازی و فارلی[13] (۲۰۱۳)، با سازماندهی و دسته بندی متغیرهای پیش‌بینی کننده و موثر بر حل مساله، مدلی را جهت تبیین عملکرد حل مساله در حوزه فیزیک ارائه داده اند. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می شود آنها متغیرهای جنسیت، انگیزش، استراتژی، دسته بندی مسائل[14] و نمایش تصویری[15] (نمودار جسم آزاد[16]) را به عنوان پیش بینی کننده های حل مساله فیزیک در نظر گرفته‌اند.

1 Taale
2 Harskamp & Ding
3 Sabella & Redish
4 Maloney
5 Kozma
6 Kohl & Finkelstein
7 Hsu
8 Bjorklund
9 Nokes
10 Ericsson
11 Mayer
12 Carr
13 Farley
14 categorization
15 pictorialrepresentation
16 free body diagram

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

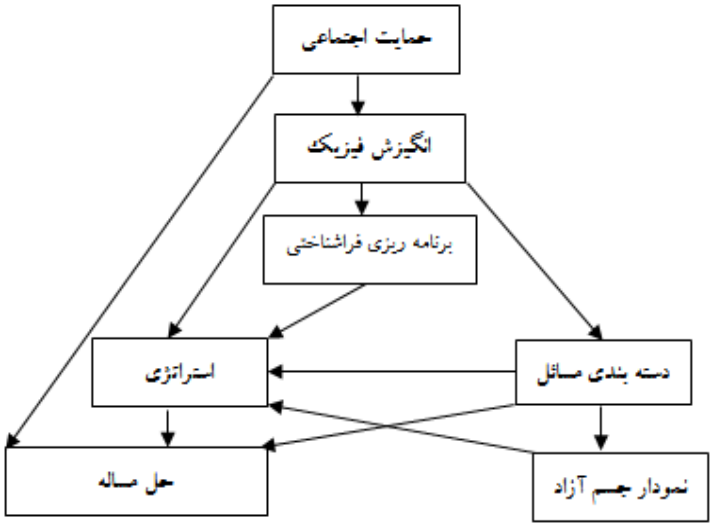


شکل۱: مدل حل مساله فیزیک تعصب شیرازی و فارلی (۲۰۱۳)

همان‌گونه که مشاهده می شود، متغیرهایی که در این مدل گنجانده شده اند، کاملا قائم به فرد بوده و یا اصطلاحا به ویژگی های شخصی و یا درون فردی یادگیرندگان مربوط می‌شوند. از این رو شاید بتوان این مدل را نوعی مدل توانایی به حساب آورد. این در حالی است که در فرایند حل مساله موفقیت آمیز حمایت اجتماعی معلم و همسالان نیز نقش داشته (رایان و دسی[1] و، ۲۰۰۰؛کریستل[2]، ۲۰۱۲؛ ساکس[3] و همکاران، ۲۰۱۴؛ آلولس[4] و همکاران، ۲۰۱۵) و در موقعیت هایی که یادگیرنده با مسائل دشوار مواجه می‌شود، دریافت حمایت و بازخورد از افراد ماهر موجب تسهیل حل مساله و رشد دانش و راهبردهای حل مساله فراگیر می‌شود (کلارک[5]، ۲۰۰۹؛ چویک[6] و همکاران، ۲۰۱۵). از طرف دیگر مهارتهای فراشناختی نیز می توانند به شناسایی و تعریف مشکل، انتخاب استراتژی مناسب، نظارت بر اثربخشی استراتژی راه حل و سازماندهی فرایند تفکر و تمرین راه حل کمک کند (استنربرگ و هدلند[7]، ۲۰۰۲). لذا، تغییراتی در مدل صورت گرفته و مطابق با آنچه در شکل ۲ مشاهده می شود متغیرهای حمایت اجتماعی (به جای جنسیت) و برنامه ریزی فراشناختی به عنوان پیش‌بینی کننده (متغیر برون‌زا) در آن لحاظ گردیدند.

1 Ryan & Deci
2 Krystle
3 Saks
4 Alvelos
5 Clark
6 Cevik
7 Hedlund

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]



شکل ۲: مدل مفهومی حل مساله فیزیک در مطالعه حاضر

چهار چوب نظری مدل

حمایت اجتماعی به دامنه‌ای از افراد اشاره دارد که در زمان نیاز به کمک، در دسترس فرد بوده (ساراسون[1] و همکاران، ۱۹۹۰) و به عنوان یکی از مهمترین اقدامات محیطی در انتقال آموزش (ساکس و همکاران، ۲۰۱۴) می‌تواند در فرایند یادگیری نقش ایفا کند (آلولس و همکاران، ۲۰۱۵). تعاملات درون‌کلاسی، تشویق و حمایت های معلم و حمایت عاطفی، بر باورهای انگیزشی یادگیرنده گان تاثیر گذاشته (چالمه و لطیفیان، ۱۳۹۱) و دانشجویان نیاز دارند تا دیگران به جزییات تجارب آموزشی آنها توجه کنند. لذا هنگامی که اطرافیان علاقه ای به درک تجربیات آموزشی آنها نشان ندهند، ممکن است انگیزه و علاقه ی آنها آسیب ببیند (لودبرگ[2] و همکاران، ۲۰۰۸). با این وجود، حمایت های اجتماعی، عمدتا زمانی معنادار می‌شوند که حمایت و مراقبت معلم، باورهای شایستگی را برانگیزاند (چوینارد[3] و همکاران ، ۲۰۰۷). محیط حمایت کننده (مراقبتی) می‌تواند به رشد یادگیرنده های موفق در کلاس درس کمک کرده (کریستل، ۲۰۱۲) و در فرایند حل مساله موفقیت آمیز نیز موثر باشد. به این صورت که در صورت مواجه شدن یادگیرنده با مسائل دشوار، دریافت حمایت و بازخورد ازطرف افراد ماهرتر می‌تواند موجب تسهیل حل مساله و رشد دانش و راهبردهای حل مساله در فراگیر شود (کلارک، ۲۰۰۹؛ چویک و همکاران، ۲۰۱۵). مطالعات دیگر نشان داده‌اند که افراد ماهر به شکل متفاوتی از کمک های همسالان و متخصصان استفاده می‌کنند. آنها به منظور بهبود عملکرد خود، توضیحات و تبیین‌های دریافت شده را به

1 Sarason
2 Lundberg
3 Chouinard

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

شکلی کارآمدتر مورد استفاده قرار داده و از آن‌ها در جهت یادگیری خودتنظیمی بهره می‌گیرند (زیمرمن و کامپیلو[1]، ۲۰۰۳؛گی[2]، ۲۰۱۰).

انگیزش، به نیروی ایجاد کننده، نگهدارنده و هدایت کننده رفتار گفته می‌شود (سیف، ۱۳۹۳) و مطابق با فرهنگ لغت وبستر[3] (به نقل از شارون، بوچبیندر و شانکس[4]، ۲۰۱۱)، می‌توان آن را عبارت از چیزی دانست که باعث می شود که فرد عملی را انجام دهد. علاوه بر تاثیر گذاری سطوح توانمندی و هوش بر توانایی عملکرد دانش آموزان، می‌توان گفت که در واقع میزان انگیزه آنان است که سطوح تمرکز و تلاش در فعالیت های یادگیری را مشخص می‌سازد (کول، فیلد و هاریس[5]، ۲۰۰۴). در ارتباط با تفاوت سطوح انگیزش افراد ماهر و مبتدی می‌توان گفت که افراد ماهر برانگیخته‌تر بوده و علاقه بیشتری به تکرار و تمرین دارند، از انگیزش درونی برخوردارند، کنترل بیشتری بر موقعیت و مساله احساس می‌کنند (خودتعیین‌گری) و احساس کارآمدی بیشتری دارند؛ در مقابل، افراد مبتدی به دلیل دانش اندک مساله، کمبود راهبردهای موثر حل مساله و احساس ناکارآمدی در زمینه مساله، انگیزش کمتری داشته و کوشش و تمرین کمتری برای رسیدن به راه حل صحیح یا کسب مهارت اختصاص می‌دهند(اریکسون، ۲۰۰۶؛ گلین و کوبالا[6]، ۲۰۰۶).

فراشناخت[7]به عنوان توانایی آگاهی از فرایندهای ذهنی (مهرک رحیمی و کاتال[8]، ۲۰۱۲)، از جانب پژهشگران زیادی در فعالیت های حل مسئله مهم دانسته شده است (به عنوان مثال: بویکاتس[9]، ۱۹۹۹؛ زیمرمن و شانک[10]، ۲۰۰۱؛ اشمیت- ویگند، هانز و ودزنسکی[11] ، ۲۰۰۹). فراشناخت شکلی از کارکردهای اجرایی است که با خود نظارتی و کنترل سروکار داشته (اشنایدر و لوکل[12]، ۲۰۰۲) و به لحاظ تجربی، عاملی جدا از هوش عمومی فرض می‌شود (شراو[13]، ۱۹۹۸). فراشناخت به دو بخش دانش درباره شناخت و نظارت شناختی تقسیم می‌شود (شراو و همکاران، ۲۰۰۶). نظارت فراشناختی با انتخاب استراتژی به کار گرفته شده برای کمک به درک مساله، برنامه ریزی دوره های عمل و در صورت لزوم، اصلاح و یا ترک استراتژی ها و برنامه های غیر مفید در ارتباط بوده (تاله، ۲۰۱۱) و می تواند به افزایش بازده یادگیری کمک کند (کولب[14]، ۲۰۰۹). افراد ماهر در مقایسه با مبتدیان فراشناختی‌تر عمل می‌کنند. آن‌ها زمان بیشتری

1 Zimmerman & Campillo
2 Ge
3 Webster
4- Sharon, buchbinder & Shanks
5 Cole, Field & Harris
6 Glynn & Koballa
7 Metacognitive knowledge
8 Katal
9 Boekaerts
10 Schunk
11 Schmidt-Weigand, Hänze & Wodzinski
12 Schneider, W. & Lockl
13 Schraw
14 Kolb

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

را در خلال حل مسائل صرف برنامه‌ریزی کرده (اسکراو، کریپن و هارتلی[1]، ۲۰۰۶)، قبل از شروع محاسبه برنامه‌ریزی بیشتری انجام داده و اهداف وابسته‌ای را وضع می‌کنند که از لحاظ سلسله مراتبی مربوط به هدف کلی آن‌ها برای حل مسئله است. به‌علاوه آن‌ها نسبت به افراد مبتدی دارای انگیزه بیشتری جهت برنامه‌ریزی فراشناختی می‌باشند (زیمرمن، ۲۰۰۶).

یکی از عوامل مهم در تفاوت افراد مبتدی و ماهر دانش مفهومی[2] می‌باشد. افراد ماهر در حل مسئله دامنه وسیع‌تری از دانش مفهومی داشته و دانش آن ها در مقایسه با مبتدیان سازمان یافته‌تر است (رایان و دسی، ۲۰۰۰؛ تاکر[3] و همکاران، ۲۰۰۲). تفاوت افراد ماهر و مبتدی در دانش مفهومی، از نحوه ذخیره، ارتباط و استفاده از این دانش در شیوه طبقه‌بندی مسائل توسط آن‌ها، مشخص می‌شود (وان استنکیست، لنز[4]و دسی، ۲۰۰۶). افراد ماهر می‌توانند الگوهای معنادار اطلاعات، سرنخ‌های مرتبط و اطلاعات مهم و غیرمهم را از هم تشخیص داده و از آن ها برای استنباط‌های صحیح در خدمت حل مساله بهره‌گیرند (والکر گرین و منسل[5]، ۲۰۰۶). در مقابل، مبتدیان حل‌کننده مسئله زمانی‌که مسائل دارای اصطلاحات و واژگان مشابه یا تشابهات ظاهری هستند، تمایل دارند این مسائل را به‌صورت مشابه بررسی و طبقه بندی کنند (وازکوز و مناسرو[6]، ۲۰۰۸). دلیل این امر این است که مبتدیان یا فاقد علم مرتبط هستند یا دانشی که دارند کاملا به‌هم پیوسته، صحیح و دقیق نیست (دسی و رایان، ۱۹۸۵). علاوه بر این افراد مبتدی نمی توانند اطلاعات مرتبط را از جزئیات نامرتبط تشخیص دهند. حتی زمانی‌که مبتدیان بتوانند اطلاعات مرتبط را از انواع نامرتبط جدا کنند، قادر به ایجاد واسطه‌ها و روابط مطرح شده در مسائل نیستند (والکر و همکاران، ۲۰۰۶).

فیزیک دانان به منظور کاهش پیچیدگی های فرایند حل مساله معمولا از نمودار بهره می‌گیرند که یکی از انواع رایج آن نمودار جسم -آزاد[7] است (آویانی، ارسگ و مشیچ[8]، ۲۰۱۵). نمودارهای جسم - آزاد، توسط حل کننده مسئله برای شناسایی متغیرهای اصلی و روابط آن ها در مسائل فیزیک استفاده می‌شود. طراحی یک نمودار قبل از شروع به کار در زمینه محاسبات امکان تعیین این که کدام روش برای مسئله مناسب‌تر است و همچنین امکان تشخیص نیروها و انرژی‌ها در کار و کاهش مقدار اطلاعاتی که باید در یک زمان مورد توجه قرار گیرد را فراهم می‌کند (آندرسون و لینهارت[9]، ۲۰۰۲؛ هویت[10]، ۲۰۰۵؛ روزنگرانت، وان هولن و اتکینا[11]، ۲۰۰۹). افراد ماهر و مبتدی در زمینه استفاده از نمودارهای

1 Schraw, Crippen & Hartley
2 Conceptual knowledge
3 Tucker
4 Vansteenkiste, Lens
5 Walker, Greene & Mansell
6 Vázquez& Manassero
7 free-body diagrams
8 Aviani, Erceg & Mešić
9 Anderson & Leinhardt
10 Hewitt
11 Rosengrant, Van Heuvelen & Etkina

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

جسم- آزاد متفاوت می باشند. افراد مبتدی نمودارهای ساده‌تری رسم می‌کنند. در مقابل، نمودارهای افراد ماهر پیچیده‌تر بوده و عوامل بیشتری را که در حل مساله نقش ایفا می‌کنند در بر می گیرد. تصور می‌شود که مبتدیان در ترسیم نمودار کامل ناموفق هستند چون مفاهیم و اصولی را که نقش مهمی در مسائل ایفا می‌کنند را درک نمی‌کنند. بنابراین همان طور که مبتدیان مهارت بیشتری می‌یابند و به دانش مفهومی بیشتری دست می‌یابند، به احتمال زیاد استفاده از نمودارها افزایش یافته و به همان اندازه کیفیت نمودارها نیز افزایش پیدا می‌کند (تعصب شیرازی و کار، ۲۰۰۹). شاگردانی که نمودارهای نادرست رسم می‌کنند، موفقیت کمتری دارند، شاید به این دلیل که رسم نمودار نادرست خبر از عدم درک فیزیک دارد (روزنگرانت و همکاران، ۲۰۰۹).

استراتژی[1] مورد استفاده نیز یکی از متغیرهای شناختی است که به میزان زیادی تحت تاثیر متغیرهای انگیزشی بوده (کیتسانتاس[2] و زیمرمن، ۲۰۰۹؛ متیوز، پوینتز و موریسون[3] ، ۲۰۰۹) و به عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار بر میزان مشارکت و عملکرد دانشجویان (وینستین و مایر[4]، ۱۹۸۶)، با پیامدهای یادگیری (کراد و فیلیپس[5]، ۲۰۱۱) و پیشرفت تحصیلی (پینتریچ، اسمیت، گارسیا و مک کنچی[6]، ۱۹۹۳) در ارتباط می باشد، که خود می تواند به کسب نمرات بهتر و رسیدن دانشجویان به اهداف اصلی در برنامه درسی کمک کند (آلستد، هالواری، سوربو[7] و دسی، ۲۰۱۶). این مفهوم رابطه تنگاتنگی با بازنمایی ذهنی مساله داشته (ریتل جکسون، زیگلر و ایلبالی[8]، ۲۰۰۱) و اهمیت آن تا حدی است که فهم مکانیزم های تاثیر گذار بر دست کشیدن شخص از استراتژی های قدیمی به نفع استراتژی های جدید در حل مساله، به عنوان یکی از مباحث اساسی در حوزه روانشناسی شناختی مطرح است (زیگلر، ۱۹۹۶). مبتدیان در هنگام حل مسئله فیزیک، تمایل به استفاده از استراتژی‌های کاربردی رو به عقب دارند. آن ها با مجهولات مسئله که به طور مستقیم قابل محاسبه نیستند، شروع به کار می‌کنند. سپس معادلات زیادی را که شامل هدف و موارد نامشخص دیگری است برای محاسبه مجهولات به کار می برند. زمانی که این مجهولات محاسبه شدند، از طریق استراتژی کاری رو به عقب، مجهولات محاسبه شده را در معادلات اصلی مسئله به منظور حل آن قرار می‌دهند. فرآیند مبتدیان مجهول محور است که با هدف انجام محاسبات برای کشف مجهولات و حل معادلات جلو می‌رود (گراک[9]، ۲۰۰۱؛ وزکویز و ماناسرو، ۲۰۰۸). در مقابل ماهران هنگام حل مسئله، از استراتژی کاری رو به جلو استفاده می‌کنند. آن ها از اطلاعات مطرح شده در مسئله، مجموعه ایی از معادلات اصلی را به منظور حل آن در نظر می‌گیرند. این فرآیند هدفمندتر است و از لحاظ

1 Strategy
2 Kitsantas
3 Matthews, Pointz & Morrison
4 Weinstein & Mayer
5 Crede & Phillips
6 Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie
7 Ulstad, Halvari & Sørebø
8 Rittle-Johnson, Siegler & Alibali
9 Gerace

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

شناختی مؤثرتر از استراتژی کاربردی معکوس است و بار شناختی کمتری در حافظه کاری ایجاد می‌کند (گراک، ۲۰۰۱). به نظر می رسد که افراد ماهر نه تنها به طور مستمر ارزیابی پیشرفت خود را در هنگام حل یک مساله، بلکه پاسخ نهایی را ارزیابی می کنند، در حالی که افراد مبتدی تنها به ارزیابی پیشرفت خود (نه به احتمال زیاد به ارزیابی پاسخ نهایی) تمایل دارند (تاله، ۲۰۱۱).

مطابق با مدل مورد بررسی در پژوهش حاضر انتظار می‌رود دانشجویانی که حمایت اجتماعی ادراک شده بیشتری دارند، با انگیزه‌تر بوده و دانشجویان با انگیزه‌تر بیشتر به تمرین کردن بپردازند، عاملی که سبب یادگیری عمیق‌تر مطالب می‌گردد و در نتیجه دسته‌بندی مسائل که نشان‌دهنده دانش مفهومی است، بهتر صورت می‌گیرد. همچنین از دانشجویان با انگیزه‌تر انتظار می‌رود که بیشتر به حل مسئله بپردازند و از استراتژی کاربردی روبه جلو استفاده کنند. علاوه براین تصور می‌شد که دانشجویان با انگیزه‌تر بیشتر درگیر برنامه ریزی فراشناختی در حل مسائل فیزیک شوند. پیش‌بینی می‌شد که برنامه ریزی فراشناختی استفاده از استراتژی کاربردی رو به جلو را تحت تأثیر قرار دهد، بنابراین انتظار می‌رفت دانشجویانی که قبل از شروع به حل مسئله برنامه‌ریزی برای حل مسئله دارند، به احتمال بیشتری از استراتژی روبه جلو استفاده کنند. تصور می‌شد که دانش مفهومی که به وسیله‌ی دسته‌بندی مسئله ارزیابی می شد امتیازات حل مسئله را هم به صورت مستقیم و هم به‌صورت غیر مستقیم از طریق استراتژی کاری رو به جلو تحت تأثیر قرار دهد . طبق تحقیق انتظار می‌رفت دانش مفهومی از نمودار جسم آزاد پشتیبانی کند. نمودارهای بهتر تصور می‌شد که استفاده از استراتژی کاری روبه جلو، فهم عمیق اصول و مفاهیم و ارتباط آن ها با یکدیگر را افزایش دهد. سرانجام، انتظار می‌رفت که استراتژی کاری روبه جلو به‌طور مستقیم امتیازات حل مسئله را پیش‌بینی کند. لذا، در این پژوهش مدل بر روی دانشجویان سال اول گروه فیزیک به عنوان مبتدی و سال آخر گروه فیزیک به عنوان ماهر مورد آزمون قرار گرفت.

روش

روش اجرای پژوهش حاضر، توصیفی و طرح پژوهش همبستگی از نوع تحلیل مسیر است. در این پژوهش روابط میان متغیر ها در قالب مدل علّی مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

جامعه پژوهش عبارت بود از کلیه دانشجویان رشته فیزیک دانشگاه ارومیه در سال تحصیلی ۹۳- ۹۴ که از بین آنها تعداد ۳۱۶ نفر به عنوان نمونه به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. به این صورت که دانشجویان سال اول به عنوان افراد مبتدی و دانشجویان سال آخر به عنوان افراد ماهر در نظر گرفته شده و از بین آنها نمونه مورد نظر (از بین دانشجویان دختر و پسر) انتخاب شد.

ابزارهای پژوهش

دانشجویان یک بسته شامل، پرسشنامه انگیزش، سوالات ارزیابی فراشناخت، پنج مسئله فیزیک طراحی شده برای ارزیابی استفاده از استراتژی و نمودار بدون ساختار، پرسشنامه حمایت اجتماعی و هشت مسئله برای ارزیابی دانش مفهومی را

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

دریافت کردند. به آن ها حدود یک ساعت فرصت برای حل بسته داده شد و از آن ها خواسته شد پرسشنامه را به صورت انفرادی تکمیل کنند. پرسشنامه ها به صورت جداگانه در زیر معرفی می‌گردند.

مقیاس حمایت اجتماعی[1] *(SSI):* این پرسشنامه توسط فلمینگ[2]و همکاران (۱۹۸۲) تهیه شده است که دارای ۲۵ سوال سوال بوده و از چهار خرده مقیاس حمایت ادراک شده از خانواده (آیتم های ۱ تا ۷)، حمایت ادراک شده از دوستان (آیتم های ۸ تا ۱۴)، حمایت اجتماعی (آیتم های ۱۵ تا ۲۰)، حمایت عمومی یا کلی (آیتم های ۲۰ تا ۲۵) تشکیل شده است. شیوه نمره‌گذاری این مقیاس به صورت (۰) و (۱) می باشد. به این معنی که بجز ماده های شماره ۷، ۱۷، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱ و ۲۴ که به صورت معکوس نمره‌گذاری می شود یعنی پاسخ نادرست نمره (۱) و پاسخ درست نمره (۰) می گیرد)، بقیه ماده های پرسشنامه، پاسخ نادرست (۰) نمره و پاسخ درستنمره (۱) می گیرد (ابوالقاسمی، ۱۳۸۵). دیون، پاتالاز، شپارد لیندزتورم[3] (۱۹۸۷) با استفاده از تحلیل عاملی، روایی مقیاس حمایت اجتماعی را برای هر یک از زیر مقیاسهای حمایت ادراک شده کلی، خانواده و دوستان به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۹۱ و ۰/۷۳ گزارش کرده اند. شهیاد و همکاران (۲۰۱۱) نیز روایی مقیاس حمایت اجتماعی توسط آلفای کرونباخ آلفای ۰/۶۸ گزارش کرده‌اند.

پرسشنامه انگیزش: انگیزش دانشجو در فیزیک، با استفاده از پرسشنامه انگیزه در فیزیک (PMQ) ارزیابی می‌شود. این پرسشنامه شامل ۳۰ گزینه است، که شش مولفه مهم انگیزش دانشجو را در فیزیک ارزیابی می‌کند و شامل انگیزش یادگیری فیزیک به طور ذاتی و غیرذاتی، رابطه یادگیری فیزیک با اهداف شخصی، خود مختاری در یادگیری فیزیک، خود کارآمدی در یادگیری فیزیک، بازدهی در یادگیری فیزیک و اضطراب در مورد ارزیابی فیزیک می‌باشد. دانشجویان به هریک از ۳۰ بخش با مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت از ۱ (هرگز) تا ۵ (همیشه) از بُعد هنگام یادگیری فیزیک پاسخ دادند. بخش‌های نگرانی از ارزیابی شدن در فیزیک به‌طور معکوس نمره‌دهی می‌شوند، زمانی‌که به کل افزوده می‌شوند، بنابراین نمره بالا در این مؤلفه نشانگر اضطراب کمتر بود.

یافته‌های قبلی نشان می‌دهند که PMQ مادامی که توسط ضریب آلفا (α=۹۳) ارزیابی شود قابل اعتبار است و در چارچوب روابط مثبت با نمرات فیزیک دانشجو، علاقه به کارهای مربوط به فیزیک و تعداد واحدهای اخذ شده معتبر است.

پرسشنامه دانش فراشناختی: بخش‌هایی از دانش فراشناختی هووارد، مک گی، شائی و هونگ (۲۰۰۰) برای حل مسئله دانشجویان اجرا شد، این بخش‌ها با حل مسئله فیزیک تطبیق داده شدند. بخش‌های مطابقت داده شده که در تحقیق حاضر اجرا شدند شامل موارد زیر بودند:

- من در جهت فهم آنچه که مسئله فیزیک از من سوال می‌کند، تلاش می‌کنم.

[1]. Social Support Inventory
[2]. Fleming
[3]. Dunn, Putallaz, Sheppard & lindstorm

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

فصلنامه ایده های نوین روانشناسی
دوره ۴، شماره ۸، بهار سال ۹۹

- من در مورد اینکه برای حل مسئله فیزیک به چه اطلاعاتی نیاز دارم، فکر می‌کنم.
- از این که هر مرحله از مسئله فیزیک را کامل کنم، اطمینان حاصل می‌کنم.
- تمام قسمت‌های مهم مسئله فیزیک را شناسایی می‌کنم.
- سعی می‌کنم مسئله فیزیک را کاملاً درک کنم تا بدانم چه کاری باید انجام دهم.
- مراحلی را که برای حل مسئله فیزیک نیاز دارم، انتخاب می‌کنم.
- مسئله را به‌صورت داده‌های مورد نیاز تجزیه می‌کنم.

به دلیل شباهت این گزینه‌ها با گزینه‌های برنامه‌ریزی پرسشنامه آگاهی فراشناختی اسکراو و دنیسون[1] به‌صورت طرح فراشناختی، انتخاب و دسته‌بندی شدند. دانشجویان به این گزینه‌ها در مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت از ۱ (هرگز) تا ۵ (همیشه) پاسخ دادند. میزان روایی مقیاس حاضر با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۱ به دست آمد.

آزمون های استراتژی، نمودار جسم _آزاد و حل مسئله: پنج مسئله فیزیک بر روی دانشجویان اجرا شد (جدول۳-۱) از دانشجویان خواسته شد، پنج مسئله کمی را که به خوبی بیان شده بود، حل کرده و کارهایی را که برای حل آن ها انجام می‌دهند، نشان دهند و راه حل آماری مربوط به هر یک را ارائه دهند. هر مسئله براساس یکی از پنج موضوع اصلی در مکانیک بود که اولین مسئله شامل نیروها و قوانین حرکت نیوتن، دومین مسئله شامل جنبش‌شناسی، مسئله سوم شامل تکانه و عزم حرکت، مسئله چهارم در برگیرنده کار و انرژی و مسئله پنجم شامل جنبش و کشش هماهنگ ماده بود.

پنج مسئله توسط پرسیت ولیندسی[2] طراحی شده و برای ارزیابی استراتژی کاری رو به جلو و عقب با دانشجویان سطح متوسط فیزیک، مورد استفاده قرار گرفته اند. دستورالعمل و راهنمای امتیازدهی استراتژی توسط چی پرسیت و لیندسی (۱۹۹۲) پایه‌ریزی شده و برای امتیازدهی به استراتژی‌های کاری رو به جلو یا عقب مورد استفاده قرار گرفت. برای پنج مسئله، کم بازده‌ترین استراتژی کاری رو به عقب زمانی شناسایی شد که توسط یک دانشجو که سعی داشت یک معادله را حل کند به صورت امکان‌ناپذیری برای جستجوی کمیت و معادلات اضافی که سعی داشتند کمیت‌های نامشخصی را که توسط معادلات قبلی به وجود آمده بودند را حل کنند، سپس این کمیت‌های تازه بدست آمده درون کمیت‌های پیشین قرارداده می‌شوند تا با استفاده از استراتژی کاری روبه عقب (معکوس) مسئله حل شود. پر بازده‌ترین استراتژی کاری روبه جلو زمانی تشخیص داده شد که توسط دانشجو، زمانی‌که معادله دارای یک مجهول بود، هر معادله‌ی بعدی مقدار یک کمیت نامشخص را پیش‌بینی کرد.

دانشجویانی که از استراتژی کاری روبه عقب (معکوس) استفاده کردند، امتیاز صفر و آن هایی که از استراتژی کاری روبه جلو استفاده کردند، امتیاز یک را دریافت کردند. طبق امتیازدهی تحقیق، استراتژی‌های کاری به یکی از دو دسته تقسیم شدند. به طوری که استفاده از استراتژی برای حل مسئله یا توسط استراتژی کاری روبه جلو یا روبه عقب امتیازدهی

[1] Schraw & Dennison's
[2] Priest & Lindsay

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

می‌شد، نمرات حل مسائل از ۱ تا ۵ رده بندی می‌شد. هم‌چنین هر مسئله از لحاظ کیفیت نمودار بدون ساختار نیز تجزیه و تحلیل می‌شد. در این تحقیق کیفیت نمودارهای دانشجو آزمایش شد. تصور می‌شود دانشجویانی که فهم مناسبی از مطلب ندارند در جهت ترسیم نمودار تلاش خواهند کرد اما نمودارهای آن ها ساده‌تر از نمودارهایی است که توسط دانشجویانی ترسیم شدند که فهم خوبی از مطلب داشتند. نمودارها توسط مقایسه نمودارهای دانشجویان با طرح اولیه و استاندارد نمودارها امتیازدهی شدند. طرح‌های اولیه هدف برای ۵ مسئله توسط اساتید دانشگاه به ثبت رسیده بود و شامل فاکتورهای ضروری موردنیاز برای یک نمودار کامل و کلی بود. برای نخستین مسئله طرح اولیه کامل شامل نمایش سه نیرو بود: نیروی طبیعی، نیروی اصطکاک و نیروی جاذبه که به اجزاء افقی و عمودی‌اش شکسته شده ا ست و یک زاویه که در نتیجه چهار فاکتور اصلی داشت. در مسئله دوم طرح کامل شامل دو مؤلفه مهم بود: تغییر در فاصله عمودی و سرعت افقی. در مسئله سوم طرح کامل شامل دو مؤلفه مهم بود: شتاب شیئی قبل و پس از برخورد. در مسئله چهارم طرح اولیه کامل شامل چهار فاکتور و دو نیرو بود: نیروی طبیعی و نیروی جاذبه که به اجزاء افقی و عمودی آن تقسیم می‌شدند، طول شیب و زاویه شیب .در مسئله پنجم، طرح اولیه کامل دربرگیرنده‌ی: زاویه، جهش و طول مدت فشار جهش، یعنی دارای سه مؤلفه کلی بود. دانشجویان برای هر فاکتور اصلی که به‌صورت تصویری نشان داده بودند، یک امتیاز دریافت می‌کردند که دامنه‌ی امتیازات از ۱ تا ۱۵ بود.

به‌منظور کسب امتیازات حل مسئله، دانشجویان برای هر پاسخ صحیح به پنج مسئله فیزیک، یک امتیاز و برای هر پاسخ نادرست صفر امتیاز دریافت می‌کردند. با این وجود، اگر یک اشتباه ساده در محاسبه رخ می‌داد، هنوز هم امتیاز کامل به مسئله داده می‌شد.

دسته‌بندی مسئله: چهار عمل دسته‌بندی مسئله براساس موضوعات اصلی در علم مکانیک شامل جنبش شناسی، نیروها و قوانین حرکت نیوتن، کار و انرژی و شتاب و تکانه بود که برای دانشجویان سازماندهی شد. هر تکلیف شامل چهار مسئله فیزیک بود، دو مسئله از دو موضوع فرعی عمده در داخل یک موضوع بزرگ تر قرار داشت. دانشجویان نیاز به حل مسائل نداشتند، از آن ها فقط خواسته شده بود تا چهار مسئله را به‌صورت دو جفت دسته‌بندی کنند و سپس توضیح دهند که چرا آن ها فکر کردند که آن مسائل باهم می‌آیند.

مسئله اول موضوع آن جنبش‌شناسی بود و مسائل شامل جنبش‌شناسی در یک بعد یا در دو بعد بود. مسئله دوم نیروها و قوانین حرکت نیوتن، مسائل شامل کاربرد تعادل یا عدم تعادل قوانین حرکت نیوتن بود. مسئله سوم، کار و انرژی، مسائل شامل کار انجام شده با نیروی ثابت یا نیروی متغیر بود. سرانجام مسئله چهارم، تکانه (دگرگونی گشتاور) و شتاب، مسائل شامل برخورد در یک بعد یا برخورد در دو بعد بود. نمونه‌های مسائل فیزیک طبقه‌بندی شده توسط دانشجویان در جدول شماره (۲) قابل مشاهده است.

دسته‌بندی‌ها و توضیحات دانشجویان برای تعیین این که آیا آن ها به ویژگی‌های سطحی توجه کرده‌اند یا به قوانین اصلی و بنیادی توجه کرده‌اند. برای رسیدگی کردن به سطوح شانس در پاسخ‌های صحیح به جفت کردن‌ها، توضیحات

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

فصلنامه ایده های نوین روانشناسی
دوره ۴، شماره ۸، بهار سال ۹۹

درست برای پذیرفتن اعتبار کامل جفت کردن مسائل مورد نیاز بود. برای هر تکلیف، دانشجویان می‌توانستند بیش از ۲ امتیاز کسب کنند. یک امتیاز دسته‌بندی صحیح مسائل و یک امتیاز برای هر توضیح صحیح، دانشجویان می‌توانستند در کل ۱۲ امتیاز دریافت کنند.

روش اجرا و تحلیل آماری

برای پاسخگویی به پرسشنامه ها توسط دانشجویان پس از هماهنگی با مسئولین دانشکده ها، انتخاب گروه نمونه و کسب موافقت آنها برای شرکت در پژوهش، به شرکت کننده‌گان اطمینان داده شد که اطلاعات مربوط به هر کدام از آن-ها محرمانه خواهد ماند. شایان ذکر است که پس از توزیع پرسشنامه ها، راهنمایی های لازم در مورد سوالات پرسشنامه-ها و نحوه پاسخگویی به آن‌ها به دانشجویان ارائه شده و به سؤالاتی که برای برخی دانشجویان مبهم بود پاسخ داده‌شد. زمان در نظر گرفته شده برای پاسخگویی به سوالات ۴۵ دقیقه بود. پس از جمع آوری پرسشنامه-ها و اطمینان از ناقص نبودن آن‌ها، جهت مدیریت داده های جا افتاده[1] از روش جایگزینی با میانگین[2] استفاده شد، سپس داده‌ها با استفاده از روش تحلیل مسیر و با استفاده از نرم افزار Amos 16 تحلیل شدند.

نتایج

جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها چولگی و کشیدگی داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. کلاین[3] (۲۰۰۵) پیشنهاد می کند که قدر مطلق چولگی و کشیدگی متغیرها به ترتیب نباید از ۳ و ۱۰ بیشتر باشد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که چولگی متغیرهای حمایت اجتماعی، انگیزش، برنامه ریزی فراشناختی، استراتژی، دسته بندی مسائل، نمودار جسم آزاد و حل مساله به ترتیب (۰/۴۷-)، (۱/۰۹-)، (۰/۳۲-)، (۰/۰۵-)، (۱/۱۶)، (۰/۲۰)، و (۰/۱۴) می‌باشد. قدر مطلق این شاخص ها کمتر از حد مجاز آن یعنی ۳ است. مقدار کشیدگی نیز برای حمایت اجتماعی (۰/۱۰)، انگیزش (۱/۶۲)، برنامه‌ریزی فراشناختی (۰/۸۷-)، استراتژی (۱/۷۸-)، دسته‌بندی مسائل (۰/۱۶)، نمودار جسم آزاد (۱/۵۹-) و حل مساله (۱/۵۳-) می‌باشد. قدر مطلق این شاخص‌ها نیز کمتر از ۱۰ می‌باشند. بنابراین با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت که توزیع تمامی متغیرهای فوق نرمال می‌باشد.

در جدول ۱، ماتریس همبستگی، میانگین و انحراف معیار متغیرهای حمایت اجتماعی، انگیزش، برنامه-ریزی فراشناختی، استراتژی، دسته بندی مسائل، نمودار جسم آزاد و حل مساله گزارش شده است.

جدول ۱: نتایج ضرایب همبستگی، میانگین و انحراف معیار

متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	Mean	SD

[1] - handling of missing data
[2] - meen substitution
[3] - Kline

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

حمایت اجتماعی	۱								۱۷/۶۶	۴/۶۰
انگیزش	۰/۳۲**	۱							۱۰۷/۹۳	۱۴/۶۳
برنامه ریزی فراشناختی	۰/۱۰	۰/۴۵**	۱						۲۷/۷۸	۴/۸۷
استراتژی	۰/۲۵**	۰/۵۰**	۰/۵۷**	۱					۲/۶۱	۲/۱۹
دسته بندی مسائل	۰/۲۲**	۰/۳۲**	۰/۲۴**	۰/۵۲**	۱				۲/۵۳	۲/۹۸
نمودار جسم آزاد	۰/۱۲*	۰/۲۸**	۰/۲۹**	۰/۵۹**	۰/۴۶**	۱			۷/۱۵	۶/۰۸
حل مساله	۰/۲۶**	۰/۲۵**	۰/۳۱**	۰/۵۱**	۰/۳۵**	۰/۵۴**	۱		۲/۰۷	۱/۵۷

***p<0.05, **p<0.01**

با توجه به جدول ۱، بین حل مساله و همه متغیرها و همچنین بین همه متغیرهای حمایت اجتماعی، انگیزش، برنامه ریزی فراشناختی، استراتژی، دسته بندی مسائل، نمودار جسم آزاد با همدیگر (جز متغیرهای حمیت اجتماعی و برنامه ریزی فراشناختی) رابطه مثبت و معناداری وجود دارد که از این بین بیشترین میزان رابطه (۰/۵۹) به متغیرهای نمودار جسم آزاد و کمترین میزان آن (۰/۱۲) به متغیرهای نمودار جسم آزاد و انگیزه اختصاص داشت.

جدول ۲ اثرات مستقیم، غیرمستقیم، کل و واریانس تبیین شده متغیرها را نشان می دهد.

جدول ۲- اثرات مستقیم، غیرمستقیم، کل و واریانس تبیین شده متغیرها

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کل	واریانس تبیین شده
به روی انگیزش از				۰/۱۰
حمایت اجتماعی	۰/۳۱	-	۰/۳۱	
به روی فراشناخت از				۰/۲۰
انگیزش	۰/۴۵	-	۰/۴۵	
حمایت اجتماعی	-	۰/۱۴	۰/۱۴	
به روی استراتژی از				۰/۶۰
حمایت اجتماعی	-	۰/۱۴	۰/۱۴	
انگیزش	۰/۱۹	۰/۲۷	۰/۴۶	
فراشناخت	۰/۳۳	-	۰/۳۳	
طبقه بندی مسائل	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۳۶	
نمودار جسم آزاد	۰/۳۴	-	۰/۳۴	
به روی طبقه بندی مسائل از				۰/۱۰
حمایت اجتماعی	-	۰/۱۰	۰/۱۰	
انگیزش	۰/۳۲	-	۰/۳۲	
به روی نمودار جسم آزاد از				۰/۲۱

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

حمایت اجتماعی	-	۰/۰۴	۰/۰۴	
انگیزش	-	۰/۱۳	۰/۱۳	
طبقه بندی مسائل	۰/۴۲	-	۰/۴۲	
به روی حل مسئله از				۰/۲۶
حمایت اجتماعی	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۲۱	
انگیزش	-	۰/۱۸	۰/۱۸	
فراشناخت	-	۰/۱۰	۰/۱۰	
طبقه بندی مسائل	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۲۸	
نمودار جسم آزاد	-	۰/۱۰	۰/۱۰	
استراتژی	۰/۲۹	-	۰/۲۹	

با توجه به جدول شماره ۲، حمایت اجتماعی ۱۰ درصد از تغییرات انگیزش را تبیین می کند. انگیزش و حمایت اجتماعی نیز در مجموع ۲۰ درصد از واریانس فراشناخت را تبیین می‌کنند. حمایت اجتماعی، انگیزش، فراشناخت، طبقه بندی مسائل و نمودار جسم آزاد نیز ۶۰ درصد از واریانس استراتژی را تبیین می‌کنند. انگیزش و حمایت اجتماعی نیز در مجموع ۱۰ درصد از واریانس طبقه بندی مسائل را تبیین می‌کنند. انگیزش، حمایت اجتماعی و طبقه‌بندی مسائل نیز در مجموع ۲۱ درصد از واریانس نمودار جسم - آزاد را تبیین می‌کنند. حمایت اجتماعی، انگیزش، فراشناخت، طبقه بندی مسائل، استراتژی و نمودار جسم آزاد نیز به طور کلی ۲۶ درصد از تغییرات حل مسئله را تبیین می‌کنند. استراتژی همچنین بیشتری تاثیر را بر حل مسئله دارد. طبقه بندی مسائل نیز بیشترین تاثیر را بر نمودار جسم آزاد داشته و انگیزش نیز بیشترین تاثیر را بر طبقه بندی مسائل دارد. همچنین انگیزش بیشترین تاثیر را بر استراتژی نسبت به متغیرهای دیگر داشته و فراشناخت نیز انگیزش بیشترین تاثیر را نسبت به حمایت اجتماعی دارد.

مشخصه های برازندگی مدل

به منظور بررسی برازندگی مدل از شاخص های برازندگی استفاده شده است که بنا بر کلاین (۲۰۰۵) در بررسی هایی از این نوع به کار گرفته می شوند. در جدول شماره ۳، شاخص های برازش مطلق[1]، تطبیقی[2] و مقتصد[3] به تفکیک گزارش شده اند. در این پژوهش شاخص نیکویی برازش[4] (GFI)، شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته[5] (AGFI) و ریشه

[1] - Absolute
[2] - Comparative
[3] - Parsimonious
[4]- Goodness of Fit Index
[5]- Adjusted Goodness of Fit Index

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

میانگین مربعات باقیمانده استاندارد شده[1] (SRMR) به عنوان شاخص های برازش مطلق، شاخص برازش تطبیقی[2] (CFI)، شاخص برازش هنجار شده[3] (NFI) و شاخص برازش هنجار نشده[4] (NNFI) به عنوان شاخص های برازش تطبیقی و مجذور خی بر درجه آزادی (X^2/df)، شاخص برازش ایجاز[5] (PNFI) و مجذور میانگین مربعات خطای تقریب[6] (RMSEA) به عنوان شاخص های برازش مقتصد در نظر گرفته شدند.

جدول ۳ شاخص های نیکویی برازش الگوی آزمون شده پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۳ - شاخص های نیکویی برازش الگوی آزمون شده پژوهش

شاخص های برازش مطلق			
شاخص	GFI	AGFI	SRMR
مقدار بدست آمده	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۰۴
حد قابل پذیرش	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۸۰	کمتر از ۰/۰۵
شاخص های برازش تطبیقی			
شاخص	CFI	NFI	NNFI
مقدار بدست آمده	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۱
حد قابل پذیرش	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۹۰
شاخص های برازش تعدیل یافته			
شاخص	X2/df	PNFI	RMSEA
مقدار بدست آمده	۲/۸۱	۰/۶۳	۰/۰۷
حد قابل پذیرش	کمتر از ۳	بیشتر از ۰/۶۰	کمتر از ۰/۰۸

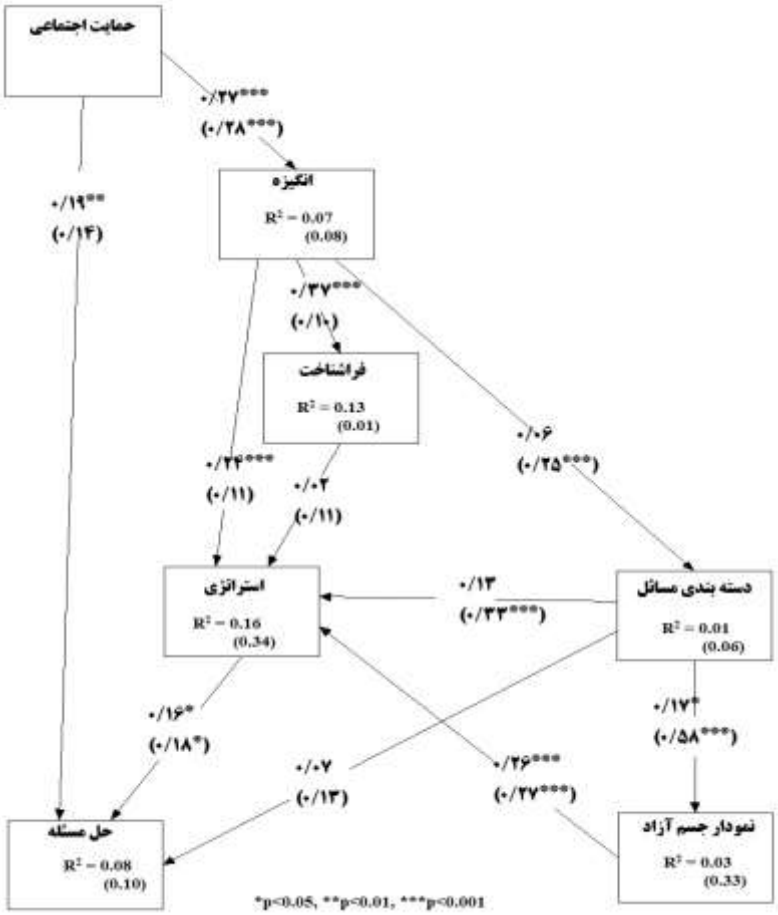
در جدول ۳، مقادیر به دست آمده در پژوهش حاضر و حد قابل پذیرش هر یک از شاخص‌های برازش (بر اساس کلاین، ۲۰۰۵) گزارش شده است. با توجه به این جدول تمامی شاخص‌های برازش در حد مطلوبی قرار دارند، می‌توان نتیجه گرفت که مدل آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده دارد.

در شکل ۳ نتایج برآورد ضرایب مسیر برای دوگروه ماهر و مبتدی گزارش شده است. لازم به ذکر است که اعداد داخل پرانتر مربوط به گروه ماهر می‌باشند. مقادیر مشخص شده با علامت *** در سطح ۰/۰۰۱ معنادار بوده و مقادیر

[1] - Standardized Root Mean Squared Residual
[2]- Comparative Fit Index
[3] - Normed Fit Index
[4] - Non-Normed Fit Index
[5]- Parsimony Fit Index
[6]- Root Mean Square Error of Approximation

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

مشخص شده با ** و * به ترتیب در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ معنادار می‌باشند. بدیهی است نداشتن این علامت‌ها به معنی معنادار نبودن عدد به دست آمده می‌باشد.



شکل۳- مسیرهای استاندارد شده دانشجویان ماهر و مبتدی

با توجه به شکل ۳، میزان واریانس تبیین شده متغیر انگیزش در گروه ماهر ۸ درصد و گروه مبتدی ۷ درصد می‌باشد. میزان واریانس تبیین شده فراشناخت در گروه مبتدی ۱۳ درصد و ماهر ۱ درصد می‌باشد. میزان واریانس تبیین شده استراتژی در گروه مبتدی ۱۶ درصد و گروه ماهر ۳۴ درصد می‌باشد. میزان واریانس تبیین شده دسته بندی مسائل در گروه مبتدی ۱ درصد و گروه ماهر ۶ درصد می‌باشد. میزان واریانس تبیین شده نمودار جسم آزاد در گروه مبتدی ۳ درصد و گروه ماهر ۳۳ درصد می‌باشد. همچنین میزان واریانس تبیین شده حل مسئله در گروه مبتدی ۸ درصد و گروه ماهر ۱۰ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

فصلنامه ایده های نوین روانشناسی
دوره ۴، شماره ۸، بهار سال ۹۹

ضرایب مسیر ارائه شده در شکل ۱ نیز نشان می‌دهند که اثر حمایت اجتماعی بر انگیزش در گروه ماهر ۰/۲۸ و در گروه مبتدی ۰/۲۷ بوده و در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می‌باشد. اثر انگیزش بر دسته بندی مسائل در گروه ماهر ۰/۲۵ بوده و در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می‌باشد. اما در گروه مبتدی معنی دار نیست (۰/۰۶). اثر انگیزش بر فراشناخت در گروه ماهر معنی دار نمی‌باشد (۰/۱۰). اما در گروه مبتدی ۰/۳۷ بوده و در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می‌باشد. اثر دسته بندی مسائل بر نمودار جسم آزاد در گروه ماهر ۰/۵۸ در سطح ۰/۰۰۱ معنادار می‌باشد. این مقدار برای گروه مبتدی ۰/۱۷ بوده و در سطح ۰/۰۵ معنی دار می‌باشد. اثر انگیزش بر استراتژی در گروه ماهر معنی دار نمی‌باشد (۰/۱۱)، اما در گروه مبتدی این میزان ۰/۲۴ بوده و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می‌باشد. اثر فراشناخت بر استراتژی در گروه ماهر ۰/۱۱ و مبتدی ۰/۰۲ بوده و هیچکدام معنی دار نمی‌باشند. اثر دسته بندی مسائل بر استراتژی در گروه ماهر ۰/۳۳ بوده و در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می‌باشد. اما این مسیر در گروه مبتدی معنی دار نمی‌باشد(۰/۱۳). اثر نمودار جسم آزاد بر استراتژی در گروه ماهر ۰/۲۷ و گروه مبتدی ۰/۲۶ بوده و در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می باشد. اثر دسته بندی مسائل بر حل مسئله در گروه ماهر ۰/۱۳ و در گروه مبتدی ۰/۰۷ بوده و در هیچکدام از گروه ها معنی دار نمی‌باشد. اثر استراتژی بر حل مسئله در گروه ماهر ۰/۱۸ و در گروه مبتدی ۰/۱۶ و در سطح ۰/۰۵ معنی دار می‌باشد. اثر حمایت اجتماعی بر حل مسئله نیز در گروه ماهر ۰/۱۴ بوده و معنی دار نمی‌باشد، اما این مسیر در گروه مبتدی ۰/۱۹ بوده و در سطح ۰/۰۱ مثبت و معنی دار می‌باشد.

در جدول ۴ نتایج مقایسه گروهی مسیرهای آزمون شده دو گروه ماهر و مبتدی گزارش شده است.

جدول ۴- نتایج مقایسه گروهی مسیرهای آزمون شده برای دانشجویان ماهر و مبتدی

	X2	d.f.	Δχ۲ (تفاوت مجذور خی از مدل پایه)	سطح معنی داری
مدل پایه محدود نشده	۱۰۸/۱۴	۲۰		
مسیرهای محدود شده				
حمایت اجتماعی -> انگیزش	۱۰۹/۱۰	۲۱	۰/۹۶	۰/۳۲
حمایت اجتماعی -> حل مسئله	۱۰۸/۴۴	۲۱	۰/۳۰	۰/۵۸
انگیزش -> فراشناخت	۱۱۶/۱۸	۲۱	۸/۰۴	۰/۰۰۵
انگیزش -> استراتژی	۱۱۰/۱۵	۲۱	۲/۰۱	۰/۱۵
انگیزش -> دسته بندی مسائل	۱۰۸/۴۰	۲۱	۰/۲۶	۰/۶۰
فراشناخت -> استراتژی	۱۰۸/۸۷	۲۱	۰/۷۲	۰/۳۹
دسته بندی مسائل -> استراتژی	۱۱۶/۸۲	۲۱	۸/۶۸	۰/۰۰۳
نمودار جسم - آزاد -> استراتژی	۱۱۰/۱۱	۲۱	۱/۹۷	۰/۱۶

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

استراتژی -> حل مسئله	۱۰۸/۱۵	۲۱	۰/۰۱	۰/۹۰
دسته بندی مسائل -> حل مسئله	۱۰۸/۹۱	۲۱	۰/۷۷	۰/۳۷
دسته بندی مسائل -> نمودار جسم – آزاد	۱۲۷/۶۱	۲۱	۱۹/۴۷	۰/۰۰۱

با توجه به جدول ۴، آماره های ($\Delta\chi 2$) برای مسیرهای حمایت اجتماعی بر انگیزش (۰/۹۶)، حمایت اجتماعی بر حل مسئله (۰/۳۰) انگیزش بر استراتژی (۲/۰۱)، انگیزش بر دسته بندی مسائل (۰/۲۶)، فراشناخت بر استراتژی (۰/۷۲)، نمودار جسم-آزاد بر استراتژی (۱/۹۷)، استراتژی بر حل مسئله (۰/۰۱) و دسته بندی بر حل مسئله (۰/۷۷) معنی دار نمی باشد. این امر نشانگر آن است که تفاوتی بین دانشجویان مبتدی و ماهر در این مسیرها وجود ندارد. اما آماره ($\Delta\chi 2$) برای مسیرهای انگیزش بر فراشناخت (۸/۰۴)، دسته بندی مسائل بر استراتژی (۸/۶۸) و دسته بندی مسائل بر نمودار جسم – آزاد (۱۹/۴۷) معنی دار می باشد. در مسیر انگیزش بر فراشناخت ضریب مسیر دانشجویان مبتدی (۰/۳۷) به صورت معنی داری بیشتر از دانشجویان ماهر (۰/۱۰) می باشد. در مسیر دسته بندی مسائل بر استراتژی ضریب مسیر دانشجویان ماهر (۰/۳۳) به صورت معنی داری بیشتر از ضریب مسیر دانشجویان مبتدی (۰/۱۳) می باشد. همچنین در مسیر دسته بندی مسائل بر نمودار جسم – آزاد ضریب مسیر دانشجویان ماهر (۰/۵۸) به صورت معنی داری بیشتر از ضریب مسیر دانشجویان مبتدی (۰/۱۷) می باشد. این یافته نشان می دهد که تاثیر انگیزش بر فراشناخت در دانشجویان مبتدی بیشتر از دانشجویان ماهر است. اما تاثیر دسته بندی مسائل بر استراتژی و نمودار جسم – آزاد در بین دانشجویان ماهر بیشتر از دانشجویان مبتدی است. در جدول ۵ شاخص های برازش مدل برای گروه های ماهر و مبتدی گزارش شده است.

جدول ۵- شاخص های برازش مدل در دانشجویان ماهر و مبتدی

گروه	X2	d.f.	X2/d.f	GFI	AGFI	CFI	RMSEA
مبتدی	۷۳/۴۳	۲۰	۳/۶۷	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۰۸
ماهر	۳۹/۲۱	۲۰	۱/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۰۷

با توجه به جدول ۵، آماره مجذور خی در گروه مبتدی (۷۳/۴۳) بیشتر از گروه ماهر (۳۹/۲۱) می باشد که نشان می دهد در گروه ماهر مدل برازش بهتری دارد. شاخص مجذور خی بر درجه آزادی (X2/df) در گروه مبتدی (۳/۶۷) می باشد که بیشتر از حد مجاز آن یعنی ۳ می باشد. این یعنی مدل در گروه مبتدی برازش مناسبی ندارد. اما این شاخص در گروه ماهر (۱/۹۶) می باشد که نشانگر برازش مناسب مدل در گروه ماهر است. مقادیر شاخص های نیکویی برازش (GFI)، شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته (AGFI) و شاخص برازش تطبیقی (CFI) به ترتیب در گروه مبتدی

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

(۰/۹۱)، (۰/۸۶) و (۰/۹۳) می باشد که این مقادیر کمتر از گروه ماهر می باشد. این مقادیر در گروه ماهر به ترتیب (۰/۹۶)، (۰/۹۲) و (۰/۹۸) می باشد که نشانگر برازش مناسب مدل در گروه ماهر است. مقدار جذر میانگین خطای برآورد (RMSEA) نیز در گروه مبتدی (۰/۰۸) و گروه ماهر (۰/۰۷) می باشد که در گروه ماهر نشانگر برازش مناسب نسبت به گروه مبتدی است. با توجه به این یافته ها می توان نتیجه گرفت که مدل به صورت کلی در گروه ماهر برازش مناسبتری دارد.

بحث و نتیجه گیری

همانگونه که گفته شد از جمله مدل های کار شده برای بررسی رابطه بین متغیرها و تفاوت بین افراد مبتدی با ماهر در حل مسئله به ویژه مسائل فیزیک، پژوهش تعصب شیرازی و فارلی (۲۰۱۳) می باشد (شکل ۱) که پژوهش حاضر با ایجاد تغییراتی در آن و اضافه کردن متغیرهای حمایت اجتماعی (به جای جنسیت) و برنامه ریزی فراشناختی به عنوان پیش بینی کننده (شکل ۲) به آزمون آن در دو گروه ماهر و مبتدی پرداخت. به صورتی کلی نتایج تحلیل داده ها نشان داد که حمایت اجتماعی، انگیزه، فراشناخت، استراتژی، طبقه بندی مسائل و نمودار جسم آزاد در قالب یک مدل علی قادر به پیش بینی حل مسئله دانشجویان بوده و حدود ۲۶ درصد از تغییرات حل مسئله دانشجویان را تبیین می کنند. شاخص های برازش نشان داد که مدل آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده داشته و مدل آزمون شده در گروه ماهر برازش مناسبتری نسبت به گروه مبتدی دارد. در زیر نتایج حاصل از بررسی مولفه های مدل مورد بررسی قرار می گیرد.

نتایج تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که حمایت اجتماعی، انگیزش، فراشناخت، استراتژی، طبقه بندی مسائل و نمودار جسم آزاد در قالب یک مدل علی قادر به پیش بینی حل مسئله دانشجویان هستند و حدود ۲۶ درصد از تغییرات حل مسئله دانشجویان را تبیین می کنند. شاخص های برازش نشان دادند که مدل آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده دارد. همچنین گویای این نتیجه بودند که مدل مورد بررسی به صورت کلی در گروه دانشجویان ماهر برازش مناسبتری نسبت به گروه مبتدی دارد.

یافته های پژوهش نشان دادند که اثر حمایت اجتماعی ادراک شده بر انگیزش در گروه افراد ماهر و مبتدی، مثبت و معنادار می باشد. در تبیین این نتایج می توان گفت که مطابق با آنچه ساکس و همکاران (۲۰۱۴) و آلولس و همکاران (۲۰۱۵) اظهار داشته اند، حمایت اجتماعی را می توان به عنوان یکی از مهمترین اقدامات محیطی در انتقال آموزش در نظر گرفت که در فرایند یادگیری نقش ایفا دارد. همان گونه که حمایت والدین می تواند با ادراک شایستگی[1] و علاقه به

[1] perceived competence

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

مدرسه در ارتباط باشد (ونتزل[1] ، ۱۹۹۸)، محیط حمایت کننده نیز می تواند به رشد یادگیرنده های موفق در کلاس درس کمک کند (کریستل، ۲۰۱۲). لذا می‌توان ارتباط های نزدیک و حمایت‌گر، حمایت والدین و محیط حمایت کننده را به عنوان مصادیقی از حمایت اجتماعی در نظر گرفت که می توانند موجبات علاقه مندی و انگیزش را در افراد فراهم سازند.

در رابطه با این یافته پژوهش که اثر حمایت اجتماعی ادراک شده بر حل مسئله تنها درگروه مبتدی (و نه در گروه ماهر) مثبت و معنی دار می باشد، می توان علاوه بر آنچه در زمینه اهمیت حمایت اجتماعی در یادگیری گفته شد، نتیجه پژوهش کلارک (۲۰۰۹) و چویک و همکاران (۲۰۱۵) را مبنی بر نقش تسهیل کننده دریافت حمایت و بازخورد ازطرف افراد ماهرتر را در حل مساله، رشد دانش و راهبردهای حل مساله فراگیران مطرح ساخت. با این وجود، آنچه جالب توجه است معنادار نبودن اثر این عامل بر توانمندی حل مساله افراد ماهر می باشد. مساله ای که در تبیین آن می توان به این مساله اشاره کرد که افراد ماهر به زعم اریکسون (۲۰۰۶) و گلین و کوبالا (۲۰۰۶) می توانند به مثابه افرادی در نظر گرفته شوند که از انگیزش درونی برخوردارند، کنترل بیشتری بر موقعیت و مساله احساس می‌کنند (خودتعیین‌گری) و احساس کارآمدی بیشتری دارند، در نتیجه ممکن است که این افراد نسبت به افراد مبتدی نیازمندی کمتری به حمایت اجتماعی را احساس کرده و تسلط بر حل مساله در آنها بیشتر با عوامل درونی در ارتباط باشد.

یافته ها نشان دادند که تاثیر انگیزش بر فراشناخت و استراتژی در دانشجویان مبتدی و دسته بندی مسائل در گروه ماهر معنادار می باشد. اگر مطابق با اسکراو و همکاران (۲۰۰۶)، افراد ماهر به عنوان افرادی در نظر گرفته شوند که در مقایسه با مبتدیان فراشناختی‌تر عمل کرده و یا نسبت به آنان دارای انگیزه بیشتری جهت برنامه‌ریزی فراشناختی می باشند (زیمرمن، ۲۰۰۶)، و یا بر اساس نتایج گزارش شده توسط گراک (۲۰۰۱)؛ وزکویز و ماناسرو (۲۰۰۸) و ویمن و پرکنز[2] (۲۰۰۵) دارای عملکردی متفاوت در زمینه استراتژی مورد استفاده باشند، شاید بتوان گفت که چنین ویژگی هایی در آنان ممکن است مستقل از انگیزش آنان بوده در مقابل ممکن است این نوع از عملکردهای شناختی افراد مبتدی وابستگی بیشتری به عوامل انگیزشی داشته باشد.

در مقایسه با افراد مبتدی، نتایج نشان داد که دسته بندی مسائل در افراد ماهر تحت تاثیر انگیزش آنان بوده و اثر معناداری بر استراتژی و نمودار جسم آزاد در این افراد دارد. همان طورکه قبلا اشاره شد، افراد ماهر دامنه وسیع‌تر و سازمان یافته‌تری از دانش مفهومی و یا دسته بندی مسائل داشته (رایان و دسی،۲۰۰۰؛ تاکر و همکاران، ۲۰۰۲ و سبلا و رودیش، ۲۰۰۷) و بر اساس آنچه والکر و همکاران (۲۰۰۶) و وازکوز و مناسرو (۲۰۰۸) گزارش کرده اند، کیفیت به کارگیری اطلاعات در آنها متفاوت از همتایان مبتدی خود می باشد. علاوه بر این، همان گونه که رزنگرانت و همکاران (۲۰۰۹) نیز اظهار داشته اند رسم نمودار نادرست می تواند ناشی از عدم درک مسئله باشد، مساله ای که می تواند به

1 Wentzel
2 Wieman & Perkins

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

عنوان یکی از پیامدهای عمده تفاوت در میزان دانش مفهومی دو گروه ماهر و مبتدی مد نظر باشد. به طور کلی به نظر می رسد که افراد مبتدی به عنوان افراد دارای میزان دانش مفهومی پایین تر نمی توانند مفاهیم و اصولی که نقش مهمی در مسائل ایفا می‌کنند را درک کنند. در مقابل، همان گونه که تعصب شیرازی و کار (۲۰۰۹) نیز اظهار داشته اند سطوح بالاتر دانش مفهومی می تواند منجر به افزایش استفاده از نمودارها شده و همچنین اثرات چشمگیری بر استراتژی به کار گرفته شده توسط افراد در زمینه حل مساله داشته باشد.

بنا بر یافته‌های پژوهش، نمودار جسم آزاد، به عنوان راهی جهت کاهش پیچیدگی های فرایند حل مساله (آویانی و همکاران، ۲۰۱۵)، در هر دو گروه ماهر و مبتدی تحت تاثیر دانش مفهومی بوده و خود بر استراتژی تاثیر معنادار داشته است. علیرغم تفاوت افراد در زمینه استفاده از نمودارهای جسم آزاد (تعصب شیرازی و کار، ۲۰۰۹)، به نظر می رسد که این عامل چنان که آندرسون و لینهارت (۲۰۰۲)، هویت (۲۰۰۵) و روزنگرانت و همکاران (۲۰۰۹) بیان می دارند، با تشخیص نیروها و انرژی‌ها در کار و کاهش مقدار اطلاعات مورد استفاده در یک زمان می تواند استراتژی به کار گرفته شده در هر دو گروه ماهر و مبتدی را تحت تاثیر قرار دهد؛ نتیجه ای که اهمیت این عامل را در ارتباط با عواملی مانند استراتژی به کار گرفته شده در زمینه حل مساله برجسته می سازد.

نتایج نشان داد که استراتژی، به عنوان مولفه پایانی مدل، تاثیری معناداری بر توانمندی حل مساله در گروه های ماهر و مبتدی داشته و به عنوان یکی از متغیر های شناختی، خود متاثر از عامل انگیزش در گروه مبتدی و دسته بندی مسائل یا دانش مفهومی گروه ماهر می باشد. علیرغم آنچه کیتسانتاس و زیمرمن (۲۰۰۹) و متیوز و همکاران(۲۰۰۹) گزارش کرده اند، استراتژی تنها در گروه مبتدی متاثر از متغیرهای انگیزشی بوده و شاید به عنوان یک نوع از توانمندی که در گروه ماهر از سطوح بالاتری برخوردار بوده، خود به عنوان عاملی مستقل از انگیزش افراد عمل می کند. در رابطه نتایج به دست آمده همچنین می توان گفت که علاوه بر آنچه کراد و فیلیپس (۲۰۱۱) و آلستد و همکاران (۲۰۱۶)، در زمینه استراتژی گزارش کرده و آن را به عنوان عاملی مرتبط با پیامدهای یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانسته اند، تعصب شیرازی و فارلی (۲۰۱۳) نیز اظهار داشته اند که استراتژی تخصصی‌تر به‌کار برده شده، مهارت حل مسئله را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ مواردی که با نتایج پژوهش حاضر همسو بوده و اهمیت این عامل را در حل مساله، به عنوان پیامد یادگیری، نشان می دهند.

نتیجه گیری

یافته های پژوهش نشان داد که هر یک از متغیرهای: انگیزش، فراشناخت، دانش مفهومی، استراتژی، نمودار جسم آزاد و حمایت اجتماعی می توانند در افزایش یا کاهش تخصص در حل مسائل موثر باشند. مدل نظری آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده دارد. شاخص های برازش نشان داد که مدل آزمون شده به صورت کلی در گروه ماهر برازش مناسبتری نسبت به گروه مبتدی دارد. با توجه به یافته ها می توان نتیجه گرفت، اگر چه کسب

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

مهارت و تخصص سال‌ها زمان می‌برد، اما دانشجویان می‌توانند مقدار قابل ملاحظه‌ای از تخصص را از طریق راهنمایی مؤثر توسعه دهند. نتایج این تحقیق می تواند پیامدهای مهمی برای تعلیم و آموزش فیزیک و مداخلاتی با هدف پیشرفت در حل مسئله توسط دانشجویان فیزیک دارد. بنا بر نتایج به دست آمده می توان گفت که مدرسین فیزیک باید زمان بیشتری را صرف متمرکز کردن دانشجویان بر جنبه‌های مفهومی مطالب کرده و تقویت انگیزه آنان را جهت افزایش درک مفهومی مورد توجه قرار دهند. از آنجا که ارتقای انگیزه دانشجو و تشویق دانشجویان به مشارکت در طرح فراشناختی به هنگام حل مسائل فیزیک موجب افزایش استفاده از استراتژی کاری روبه جلوی ماهرانه‌تر شود، توجه به آن ها می تواند بر کیفیت یادگیری و حل مساله اثرگذار باشد. مدرسین هم‌چنین می توانند تفاوت‌های استراتژی‌های مورد استفاده، نمودار جسم آزاد و درک مفهومی را به دانشجویان نشان داده و دانشجویان را تشویق کنند تا به هنگام حل مسائل از استراتژی کاری رو به جلو استفاده کنند. افراد مبتدی نسبت به افراد ماهر نیازمند حمایت اجتماعی بیشتری برای تسلط یافتن بر مسائل و حل موفقیت آمیز آن ها هستند. لذا، توجه به این مهم نیز می تواند موجبات بهبود توانمندی حل مساله در آنها را به دنبال داشته باشد.

محدودیت های پژوهش و تحقیقات آینده

از جمله محدودیت های پژوهش می توان به عدم دستیابی پژوهشگر به پژوهش هایی در رابطه با مدل و یا مولفه های مدل در داخل کشور جهت مقایسه اشاره کرد. همچنین می توان به این مساله اشاره کرد که هر چند که برخی از اجزای حل مسئله فیزیک (به عنوان مثال، استفاده از استراتژی، مهارت های طبقه بندی) می تواند با دیگر رشته های علوم پایه مثل ریاضی، شیمی، زیست شناسی یکسان باشد، لکن تعمیم مدل آزمون شده به سایر رشته ها باید با احتیاط صورت گیرد.

در پژوهش های آتی می توان مدل را جهت بررسی هایی جامع‌تر در زمینه تخصص در حل مسئله توسعه داد. به‌عنوان مثال بنا بر اهمیت حافظه کاری در فرایندهای ذهنی، می توان تاثیر این عامل در توانایی حل مسئله و نیز تاثیر آن بر دیگر مولفه های مدل را مورد بررسی قرار داد. همچنین می توان مدل حاضر را در دانشجویان رشته های متفاوت و دیگر علوم آزمون کرد. انجام این کار به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا اهمیت مولفه های مدل را باتوجه به رشته تحصیلی و سطح تخصص دانشجویان مشخص ساخته و زمینه بهبود توانمند سازی آنان در مهارت حل مساله را بهبود بخشند. پژوهش های آتی همچنین می توانند از آزمایشات تصادفی کنترل شده با گروه کنترل و گواه جهت بررسی نقش متغیرهایی قابل دستکاری مانند حمایت اجتماعی، دانش مفهومی، استراتژی استفاده کنند تا امکان مقایسه‌ی تأثیر مداخلات مختلف بر تخصص در حل مسئله را فراهم سازند.

منابع

ابوالقاسمی ، عباس (۱۳۸۵). *آزمون های روانشناختی*. اردبیل: انتشارات باغ رضوان.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

چالمه، رضا و لطیفیان، مرتضی (۱۳۹۱). ویژگیهای محیط یادگیری فراشناختی و پیشرفت تحصیلی: بررسی نقش واسطه ای باورهای انگیزشی در دانش آموزان. *فصلنامه روانشناسی کاربردی*. ۶ (۳)، ۴۳-۲۳.

سیف، علی اکبر (۱۳۹۳). *روانشناسی تربیتی نوین*: روانشناسی یادگیری و آموزش. تهران: انتشارات دوران.

Alvelos, R., Ferreira, A. I & Bates, R. (2015). The mediating role of social support in the evaluation of training effectiveness. *European Journal of Training and Development*, 39 (6): 484-503.

Anderson, K. C., & Leinhardt, G. (2002). Maps as representations: Expert novice comparison of projectile understanding. *Cognition and Instruction*, 20, 283–321.

Aviani, I., Erceg, N & Mešić, v. (2015). Drawing and Using Free Body Diagrams: Why it may be better not to decompose forces. *physical review special topics—physics education research*, 11, 1-14.

Bjorklund, T. A. (2013). Initial mental representations of design problems: Differences between experts and novices. *Design Studies*, 34, 135-160.

Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6): 445- 457.

Cevik, Y. D., Has¸laman, T., & Celik, S. (2015). The effect of peer assessment on problem solving skills of prospective teachers supported by online learning activities. *Studies in Educational Evaluation*, 44, 23–35.

Chouinard, R., Karsenti, T., & Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 501-517.

Clark, R. E. (2009). How much and what type of guidance is optimal for learning from instruction? In S. Tobias & T. M. Duffy (Eds.), Constructivist instruction: Success or failure? (pp. 158–183). New York: Routledge, Taylor and Francis.

Cole, M., Feild, H., & Harris, S. (2004). Student learning motivation and psychological hardiness: Interactive effects on students' reactions to a management class. *Academy of Management Learning and Education*, 3(1): 64–85.

Crede, M., & Phillips, L. A. (2011). A Meta-Analytic Review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Learning and Individual Differences*, 21, 337-346.

Davidson, J. E. (2003). Insights about insightful problem solving. In J. E. Davidson, & R. J. Sternberg (Eds.), The psychology of problem solving (pp. 149 – 175). New York, NY: Cambridge University Press.

Deci, E. L., & Ryan, R. (2000). The What and Why of Goal Pursuits: Human Needs and the Self Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11 (4): 227-268.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self- determination in human behavior. New York: Plenum. Deci, E.L. (1975). Intrinsic motivation. New York: Plenum Press.

Dunn, S. E., Putallaz, M., Sheppard, B. H., & lindstorm, R. (1987). Social support and adjustment in gifted adolescents. *Journal of educational psychology*, 79, 467- 473.

Ericsson, K. A. (2006). The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), Cambridge handbook of expertise and expert performance (pp. 685–706). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Fleming, R., Baum, A., Gisriel, M. M., & Gatchel, R. J. (1982).Mediating influences of social support on stress at Three Mile Island. *Journal of Human stress*, 8, 14-22.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

Ge, X. (2010). Scaffold Ill-Structured Problem Solving Processes through Fostering Self-Regulation — A Web-Based Cognitive Support System. AAAI Fall Symposium Series.

Gerace, W. (2001). Problem solving and conceptual understanding. Paper presented at the Physics Education Research Conference, Rochester, New York.

Glynn, S. M., & Koballa, T. R. (2006). Motivation to learn college science. In J. Mintz W. H. Leonard (Eds.), Handbook of college science teaching. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

Harskamp, E. & Ding, N. (2006). Structured Collaboration versus Individual Learning in Solving Physics Problems. *International Journal of Science Education*, 28 (14): 1669 -1688.

Hewitt, P. G. (2005). Conceptual physics. New York, NY: Addison Wesley.

Hsu, Y-C. (2006). The effects of metaphors on novice and expert learners' performance and mental-model development. Interacting with Computers, 18, 770–792

Jonassen. D. (2003). Learning to solve problems: an instructional design guide. San Francisco: Willey and Sons, Inc.

Kitsantas, A & Zimmerman, B. J. (2009). College students" homework and academic achievement: The mediating role of self-regulatory beliefs. *Metacognition and Learning*, 4(2): 97-119.

Kline, R. B. (2005). Principles and practice of structural equation modeling. New York: Guilford Press.

Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. (2008). Patterns of multiple representation use by experts and novices during physics problem solving. *PHYS. REV. ST PHYS. EDUC. RES*, 4, 1-13.

Kolb, S., D. A. (2009). Are There Cultural Differences in Learning Style? Joy, *International Journal of Intercultural Relations*, 33(1): 69-85.

Kozma, R. B. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. *Learning and Instruction* 13(2):205-226.

Krystle, M. (2012). Intrinsic motivation in the classroom. *Journal of Student Engagement: Education matters*, 2(1): 30-35.

Kuhn, D. (2005). Education for thinking. Cambridge, MA: Harvard University Press; 2005.

Lundberg, C.A., McIntire, D.D., & Creasman, C.T. (2008). Sources of social support and self-efficacy for adult students. *Journal of College Counseling*, 11, 58-72.

Maloney, D.P. (2011). An Overview of Physics Education Research on Problem Solving. Getting Started in PER. Reviews in PER vol. 2. College Park, MD: American Association of Physics Teachers.

Matthews, J. S, Pointz, C. C. & Morrison, F. J. (2009). Early gender differences in self-regulation and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 101 (3): 689-704.

Mayer, R. E. (2008). Learning and Instruction. Upper Saddle River, NJ :Merrill Prentice Hall.

Mehrak Rahimi, m., Katal, m. (2012). Metacognitive strategies awareness and success in learning English as a foreign language: an overview. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 31, 73-81.

Nokes, T. J., Schun, C. D., & Chi, M. T. H. (2010). Problem Solving and Human Expertise. *International Encyclopedia of Education*, 5, 265-272.

Nokes, T. J., Schun, C. D., & Chi, M. T. H. (2010). Problem Solving and Human Expertise. *International Encyclopedia of Education*, 5, 265-272.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.

Priest, A. G., & Lindsay, R. O. (1992). New light on novice-expert differences in physics problem solving. *British Journal of Psychology*, 83, 389–405.

Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93, 346–362.

Rosengrant, D., Van Heuvelen, A. V., & Etkina, E. (2009). Do students use and understand free-body diagrams? *Physical Review Special Topics: Physics Education Research*, 5, 1–13.

Ryan RM, Deci EL. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new Directions. *Contemporary Educational Psychology*; 25(1): 54-67.

Sabella, M., & Redish, R. F. (2007). Knowledge organization and activation in physics problem solving. *American Journal of Physics*, 75, 1017-1029.

Saks, A.M., Salas, E. and Lewis, P. (2014). The transfer of training. *International Journal of Training & Development*, 18 (2): 81-83.

Sarason, B.R., Sarason, I.G., & Pierce, G.R. (Eds.). (1990). Social support: An interactional view. New York:

Schmidt-Weigand, F., Hänze, M., & Wodzinski, R. (2009). Complex problem solving and worked examples. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2): 129-138.

Schneider, W. & Lockl, K. (2002). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. In Perfect, T. & Schwartz, B. (Eds.), Applied metacognition. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2): 113-125.

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460–475.

Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. D. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111–139.

Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. D. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111–139.

Shahyad, Sh., Besharat, M. A., Asadi, M., ShirAlipour, A & Miri, M (2011). The Relation of Attachment and perceived social support with Life Satisfaction: Structural Equation Model. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 952–956.

Sharon, B., buchbinder, R. N,. Shanks, H. Sh. (2011). Introduction To Health Care Management. Copyright by Jones and Barlett publishers. Inc.

Siegler, R. S. (1996). Emerging Minds: The Process of Change in Children's Thinking. New York: Oxford University Press.

Sternberg, R. J., & Hedlund, J. (2002). Practical intelligence, g, and work psychology. *Human Performance*, 15(1/2): 143-160.

Taale, K. D. (2011). Improving physics problem solving skills of students of Somanya Senior High Secondary Technical School in the Yilo Krobo District of Eastern Region of Ghana. *Journal of Education and Practice*, 2(6): 8- 20.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

Taasoobshirazi & Farley. (2013). A multivariate model of physics problem solving. *Learning and Individual Differences*, 24, 53–62.

Taasoobshirazi, G., & Carr, M. (2009). A structural equation model of expertise in college physics. *Journal of Educational Psychology*, 101(3): 630–643.

Tucker CM, Zayco RA, Herman KC, Reinke WM, Trujillo M, Carraway K, et al. (2002). Teacher and child variables as predictors of academic engagement among low-income African American children. *Psychology in the Schools*; 39(4): 477-488.

Ulstad, S., Halvari, H., Sørebø, Ø. and Deci, E. (2016). Motivation, Learning Strategies, and Performance in Physical Education at Secondary School. *Advances in Physical Education*, 6, 27-41.

Vansteenkiste M, Lens W, Deci EL. (2006). Intrinsic versus extrinsic goal contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. *Educational Psychologist*. 41(1): 19-31.

Vázquez, A. & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanzay *Divulgación de las Ciencias*, 5 (3): 274-292.

Walker CO, Greene BA, Mansell RA. (2006). Identification with academics, intrinsic/extrinsic motivation, and self-efficacy as predictors of cognitive engagement. *Learning and Individual Differences*; 16(1): 1-12.

Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The Teaching of Learning Strategies. In M. Wittrock (Ed.), The handbook of Research on Teaching (pp. 315-327). New York: Macmillan.

Wentzel, K. R. (1998). Social relationships and motivation in middle school: The role of parents, teachers, and peers. *Journal of Educational Psychology*, 90, 202–209.

Wieman, C., & Perkins, K. (2005). Transforming physics education. *Physics Today*, 58, 36–41.

Zimmerman, B. J. (2006). Development and adaptation of expertise: The role of self-regulatory processes and beliefs. In N. Charness, P. J. Feltovich, R. R. Hoffman & K. A. Ericsson (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*, 705–722.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. J. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), Self-regulated learning and academic achievement. Theoretical perspectives (pp. 1-37). Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Zimmerman, B. J., and Campillo, M. (2003). Motivating Self-regulated Problem Solvers. In The Psychology of Problem Solving, ed. J. E. Davidson and R. J. Sternberg, 233-262. Cambridge University Press.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]

فصلنامه ایده های نوین روانشناسی

دوره ۴، شماره ۸ ، بهار سال ۹۹

[Downloaded from jnip.ir on 2026-01-29]