

الگوی شناسایی استعداد ریاضی بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه در دانش‌آموزان

تیزهوش و بااستعداد

رومینا منانی^۱

احمد عابدی^۲

فریبرز درتاج^{۳*}

نورعلی فرخی^۴

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی سازه استعداد ریاضی بر اساس مدل پیشنهادی مبتنی بر رویکرد ملاک‌های چندگانه انجام شد. بر طبق این رویکرد، استعداد ریاضی محصول تکاملی تعامل ویژگی‌های شناختی، شخصیتی و محیطی افراد شناخته می‌شود. **روش:** پژوهش حاضر توصیفی و از نوع طرح‌های همبستگی با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان مدارس استعدادهای درخشان دوره متوسطه اول (پایه هشتم) شهر تهران در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ بود. داده‌های مورد نیاز با استفاده از آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین، آزمون تکلیف بلوک‌های کرسی، آزمون تکلیف زمان واکنش دیاری-لیوالد، پرسشنامه خودسنجی راهبردهای خودتنظیمی، مقیاس خودکارآمدی مهارت‌های ریاضی، پرسشنامه جو کلاس در درس ریاضی، پرسشنامه نگرش ریاضی فنما - شرم، آزمون سه ذهن ریاضی و نمرات ترم اول درس ریاضی از ۲۴۳ نفر از دانش‌آموزان پایه هشتم مدارس استعدادهای درخشان شهر تهران با روش نمونه‌گیری دردسترس جمع‌آوری شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که در این پژوهش متغیرهای شناختی تأثیر معنی‌داری بر استعداد ریاضی داشتند، اما از لحاظ آماری تأثیر متغیرهای شخصیتی و محیطی بر استعداد ریاضی تأیید نشد. همچنین نتایج نشان داد که تأثیر متغیرهای شناختی بر متغیرهای محیطی و تأثیر متغیرهای محیطی بر متغیرهای شخصیتی تأیید شد. **نتیجه‌گیری:** با توجه به این موضوع که استعداد ریاضی یک سازه چند بعدی است، شناسایی دانش‌آموزان تیزهوش و با استعداد ریاضی نیازمند ابزارهای متفاوت و ملاک‌های چندگانه می‌باشد.

کلیدواژه‌ها

استعداد، ریاضیات، شناسایی دانش‌آموزان، ملاک‌های چندگانه

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه بین‌المللی امام رضا (ع)، مشهد، ایران

۲. دانشیار روان‌شناسی کودکان با نیازهای خاص، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳. نویسنده مسئول: استاد گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۴. دانشیار گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

مقدمه

تحقیقات مستمر پیرامون موضوع تیزهوشی نشان می‌دهند که هیچ ملاک مشخص واحدی نمی‌تواند برای تعیین تیزهوشی مورد استفاده قرار گیرد (اسمدسروود^۱، ۲۰۱۸) و هنوز مشکلات بسیاری در شناسایی کودکان تیزهوش^۲ وجود دارد که نیاز متخصصان را به روش‌های شناسایی جایگزین، نمایان می‌سازد (متیجسن، فلتزر و هوگوین^۳، ۲۰۱۸)؛ و این در حالی است که هنوز در جوامع و محافل علمی در زمینه تعریف استعداد و تیزهوشی یک اجماع نظر به دست نیامده است (کارمن^۴، ۲۰۱۳). گرچه کودکان تیزهوش و بااستعداد^۵ را می‌توان در همه گروه‌های نژادی، قومی، فرهنگی، زبانی، اقتصادی، و ناتوان یافت، آنچه که به طور قابل توجه اهمیت دارد این است که چگونه آن‌ها را دقیق شناسایی کنیم، به ویژه آن‌هایی که از جمعیت در معرض خطر و کمتر نمایان شده هستند (دنیلز و مک کولین^۶، ۲۰۱۰). در واقع، شناسایی کودکان تیزهوش (یا بااستعداد و برتر^۷) نقش تعیین کننده‌ای در طرح‌ریزی خط‌مشی‌های مدارس برای چنین گروه‌هایی از کودکان ایفا می‌نماید (برگانز، پرووو و شیلز^۸، ۲۰۱۶). از لحاظ تاریخی، پیشینه پژوهشی علمی نشان داده است که در طول سال‌ها، مفهوم هوش از رویکردهای یک عاملی (عامل g) و دو عاملی (هوش سیال و متبلور) به یک مفهوم چند بعدی تغییر کرده است (اکینسی^۹، ۲۰۱۴). این واقعیت، تغییرات مهمی را در مفهوم تیزهوشی به وجود آورده، به ویژه در ارتباط با درک این موضوع که توانایی‌های هوشی به تنهایی برای تعریف این پدیده پیچیده کافی نیست. به عبارت دیگر، بر خلاف مفهوم دیرین ارتباط منحصر به فرد بین تیزهوشی و هوش (ارزیابی مبتنی بر آزمون‌های ضریب هوشی محض)، شیوه‌ای که بسیاری از استعدادها را نادیده می‌گیرد، برای درک رفتارهای افراد، تعامل بین ویژگی‌های

احساسی^{۱۰} و به رسمیت شناختن نفوذ بافت‌های فرهنگی و اجتماعی در تدوین و پیشبرد این مفهوم مورد توجه قرار گرفته است (پلاکر و کالاهان^{۱۱}، ۲۰۱۴). بنابراین، مدل‌های نظری مهم که تیزهوشی را توضیح می‌دهند بر مبنای رویکرد چندبعدی این پدیده به انضمام مرور مدل‌های هوش، توسعه یافته‌اند (زیزا، ناکانو و ویکسوتو^{۱۲}، ۲۰۱۸). به عبارت دیگر، مدل‌های جدید آموزش تیزهوشان با زیربنای نظری قوی نه تنها بر اهمیت هوش و شناخت در رشد استعداد بلکه به نقش عاطفه و انگیزش و نقش محیط و تعامل درون آن تأکید کرده‌اند. آنها همه بر اهمیت آموزش و پرورش توافق نظر دارند و ایجاد محیطی را که افراد بااستعداد و تیزهوش فرصت‌های مناسب برای گسترش توانایی‌های خود دارند را پیشنهاد می‌دهند (دیمیتریادیس^{۱۳}، ۲۰۱۶). این مدل‌ها شامل مدل متمایز تیزهوشی و استعداد^{۱۴} (گاگنی^{۱۵}، ۲۰۱۳)، مفهوم سه حلقه‌ای تیزهوشی^{۱۶} (رنزولی^{۱۷}، ۲۰۱۲)، مدل ترکیبی خرد، هوش و خلاقیت^{۱۸} (استرنبرگ^{۱۹}، ۲۰۰۳؛ ۲۰۰۵) و مدل تیزهوشی مونیخ^{۲۰} (هلر، پرلت و لیم^{۲۱}، ۲۰۰۵؛ هلر، ۲۰۱۳) می‌شوند. بنابراین، رویکرد ملاک‌های چندگانه برگرفته از تعاریف معاصر است که استعداد و تیزهوشی را به عنوان یک مفهوم چندبعدی می‌نگرد. این رویکرد پیشنهاد می‌دهد که باید برای به دست آوردن نیمرخ ویژگی‌های دانش‌آموزان ترکیبی از ابزارهای معتبر، پایه حساس و عینی به کار گرفته شود (دیویس و ریم^{۲۲}، ۱۳۹۰).

مدل‌های تیزهوشی توسعه یافته در سه دهه گذشته اکثراً با مفاهیم توانایی چندبعدی یا نشانه شناسی^{۲۳} توصیف شده‌اند. بر اساس این روند در مدل تیزهوشی مونیخ، تیزهوشی یا استعداد به عنوان سازه توانایی چندبعدی با شبکه‌ای از تعدیل کننده‌های غیر شناختی و اجتماعی به علاوه متغیرهای مرتبط با عملکرد (ملاک)

13. Dimitriadis

14. Differentiating Model of Giftedness and Talent

15. Gagné

16. Three-Ring Conception of Giftedness

17. Renzulli

18. Wisdom, Intelligence, and Creativity Synthesized Model

19. Sternberg

20. Munich Model of Giftedness

21. Heller, Perleth and Lim

22. Davis and Rimm

23. Typological

1. Smedsruud

2. Gifted

3. Mathijssen, Feltzer and Hoogeveen

4. Carman

5. Talented

6. Daniels and McCollin

7. Excellent

8. Borghans, Prevoo and Schils

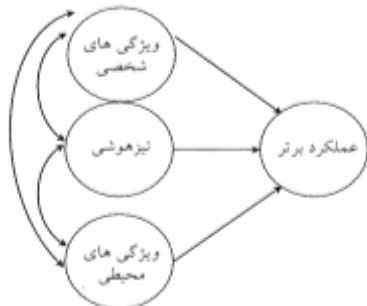
9. Ekinici

10. Emotional

11. Plucker and Callahan

12. Zaia, Nakano and Peixoto

بین (تیزهوشی) در سمت چپ و رفتار عملکردی به عنوان ملاک در سمت راست قرار دارد (شکل ۱) به عنوان مبنای نظری مدل مفهومی این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت.



شکل ۱: مدل علی رفتار عملکردی در افراد تیزهوش و بااستعداد (اقتباسی از هلر و پرلت، ۲۰۱۰)

اگرچه مدل‌های ذکر شده برای فرایند شناسایی تیزهوشی عمومی و یا همه حیطه‌ها پیشنهاد شده است، اما می‌توانند در زمینه مختص به حیطه هم، برای مثال استعداد ریاضی، به کار گرفته شوند (برای نمونه، پیتا-پانتازی، کریستو، کونتویانی و کاتو، ۲۰۱۱). درس ریاضی از جمله دروسی است که عملکرد مناسب در آن همواره برای دانش‌آموزان و والدین آنها از اهمیت بالایی برخوردار بوده و هست. شاید این اهمیت جنبه‌ای تاریخی دارد، چرا که ریاضیات به عنوان علمی پایه و کاربردی در امور روزمره، در تاریخ و تمدن بشری مطرح بوده است. به هر حال اهمیت این رشته علمی و در سطح آموزشی این درس و مسائل مربوط به یادگیری آن منجر به شکل‌گیری تحقیقات عمده‌ای شده است (ترابی، محمدی‌فر، خسروی، شایان، محمد جانی، ۱۳۹۲). اما یک حقیقت بدیهی وجود دارد که گفته می‌شود یک تعریف واحد برای استعداد ریاضی وجود ندارد (سینگر، شفیلد، فریمن و برنلد، ۲۰۱۶). پیشینه پژوهش پیشنهاد می‌دهد که می‌توان دانش‌آموزان با استعداد ریاضی را به عنوان افرادی دانست که توانایی ریاضی ویژه‌ای دارند یا کسانی که تفکر ریاضی متفاوتی را از لحاظ کیفیت به کار می‌گیرند (بیکنل، ۲۰۰۹). بر طبق نظر کراتسکی^{۳۲} (از پژوهشگران پیشگام در حوزه

مفهوم سازی شده است و برای اهداف تشخیصی و مداخله‌ای، تفاوت بین متغیرهای پیش‌بین، ملاک و تعدیل کننده مورد توجه قرار گرفته است (هلر، ۲۰۱۳). مدل اولیه مونیخ از این واقعیت حمایت می‌کند که در جهت یک آموزش معتبر و قابل اعتماد برای افراد تیزهوش، باید هم عوامل شخصی (برای رشد، همچنین ویژگی‌های شناختی و غیر شناختی مورد استفاده در فرایند یادگیری) و هم عوامل محیطی (تأثیرات خانواده، سبک آموزشی، مشارکت دیگران، و غیره) را مورد توجه قرار داد (آنزل، ۲۰۱۶). در سال ۱۹۹۷ مدل توسط زیگلر^{۲۵} و پرلت با در نظر گرفتن تحقیقات جدید بر روی خبرگی و نحوه توسعه آن در افراد تیزهوش توسعه یافت و منجر به مدل فرایند تیزهوشی مونیخ^{۲۶} شد. در این مدل جدید عوامل توانایی / فردی (گرایش‌های ادراکی، شناختی و حرکتی و دانش مختص به حیطه) همان نقش پیش‌بین‌ها در مدل اول را بر عهده دارند. بر طبق مدل فرایند، فرایند یادگیری فعال به همراهی یک سرمایه تسهیل‌گر شامل عوامل فردی، شخصیتی و محیطی، سطح خبرگی را با پیشرفت قابل توجه در حیطه‌های مختلف فعالیت بشری بالا می‌برند (هلر، ۲۰۰۵). در نسخه سوم این مدل، مدل توانایی - پیشرفت پویا مونیخ^{۲۷}، که توسط پرلت در سال ۲۰۰۱ توسعه یافت سه مرحله توسعه خبرگی مشخص گردید: سن پیش از دبستان، در سن مدرسه، در دانشگاه یا حرفه. این مدل نشان‌دهنده حضور عوامل ویژگی‌های فردی است که زمینه یادگیری و سپس توانایی مورد نیاز برای عبور از تمام مراحل خبرگی را مهیا می‌نماید. در طی سطح اول، مهارت‌های عمومی، نظیر خلاقیت یا مهارت‌های ذهنی و یا اجتماعی هدف قرار می‌گیرند. سپس، در طول دوران تحصیل، کسب دانش در زمینه‌های مختلف علمی غالب می‌شود. در مرحله سوم تمرکز بر تخصص و توسعه خبرگی در یک حوزه خاص است. بسته به حیطه، تخصص یافتن می‌تواند زودتر آغاز شود (هلر، ۲۰۰۵). زیربنای نظری مدل تیزهوشی و استعداد مونیخ که یک مدل تشخیصی - پیش آگهی^{۲۸} است (هلر و پرلت، ۲۰۱۰) و متغیر پیش

29. Pitta-Pantazi, Christou, Kontoyianni, and Kattou

30. Singer, Sheffield, Freiman and Brandl

31. Bicknell

32. Krutetskii

24. Anghel

25. Ziegler

26. The Munich Process Model of Giftedness

27. The Munich Dynamic Ability-Achievement Model

28. Diagnostic-prognostic

بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه الگوی شناسایی استعداد ریاضی...

اگرچه از لحاظ نظری مدل‌های شناسایی متعددی در پیشینه پژوهشی معرفی شده است اما داده‌های تجربی کمی در ارتباط با کاربست این مدل‌ها وجود دارد (برای مثال، پیتا-پانتازی و همکاران، ۲۰۱۱؛ فراندو، فراندیز، لر و سانیز^{۳۵}، ۲۰۱۶؛ هلر، ۲۰۱۳). با این حال، مطالعات مختلفی متغیرهای شناختی، شخصیتی و محیطی گوناگونی را به ویژه در ارتباط با پیشرفت تحصیلی بررسی نموده‌اند و بخش محدودی از این مطالعات مربوط به گروه‌های دانش‌آموزان تیزهوش و بااستعداد می‌باشد. برای نمونه، محققان شواهدی را مبنی بر اینکه کارکردهای اجرایی (آرفا^{۳۶}، ۲۰۰۷)، حافظه فعال (روساتز، روساتز و استفنز^{۳۷}، ۲۰۱۴؛ پاز-باروچ، لیکین، آهارون پرتز و لیکین^{۳۸}، ۲۰۱۴؛ لیکین، پاز-باروچ و لیکین، ۲۰۱۳، ۲۰۱۴؛ کورنمن، زتلر، کامرر، گرجست و تراوتوین^{۳۹}، ۲۰۱۵؛ آمیده^{۴۰}، ۲۰۱۷؛ ابراهیمی و عبداللهی، ۱۳۹۲)، سرعت پردازش (پاز-باروچ و همکاران، ۲۰۱۴؛ ترابی، هاشمی‌آذر، مقدس و مانی، ۱۳۹۵)، راهبردهای خودتنظیمی (هوگرب^{۴۱}، ۲۰۱۵؛ سیف، ۱۳۹۰)، خودکارآمدی (مارتین و استینبک^{۴۲}، ۲۰۱۷؛ سیگل، مک کوچ و رابرتز^{۴۳}، ۲۰۱۷؛ نریمانی، عینی، دهقان، غلامزاده و صفاری‌نیا، ۱۳۹۲؛ عقلی، مهرورز و صادقی‌گندمانی، ۱۳۹۶)، ادراک از نگرش والدین (چان^{۴۴}، ۲۰۰۵؛ روان-کنیون، سوآن و کریاگر^{۴۵}، ۲۰۱۲؛ مهر-شرودر^{۴۶} و همکاران، ۲۰۱۷) و معلم (حسن، چینگ و حمیزا^{۴۷}، ۲۰۱۲) و ادراک از محیط کلاس (راینری، گربر و وایلی^{۴۸}، ۲۰۰۶؛ وفا، ابراهیمی‌قوام و اسدزاده، ۱۳۹۳) نقش مهمی در مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان تیزهوش و بااستعداد ایفا می‌نمایند، یافته‌اند.

نظر به ضرورت شکوفا ساختن استعدادهای اشخاص سرآمد به عنوان ذخایر ملی و با عنایت به اهمیت، نقش و جایگاه اشخاص برتر در توسعه کشور، به خصوص در زمینه تولید علم،

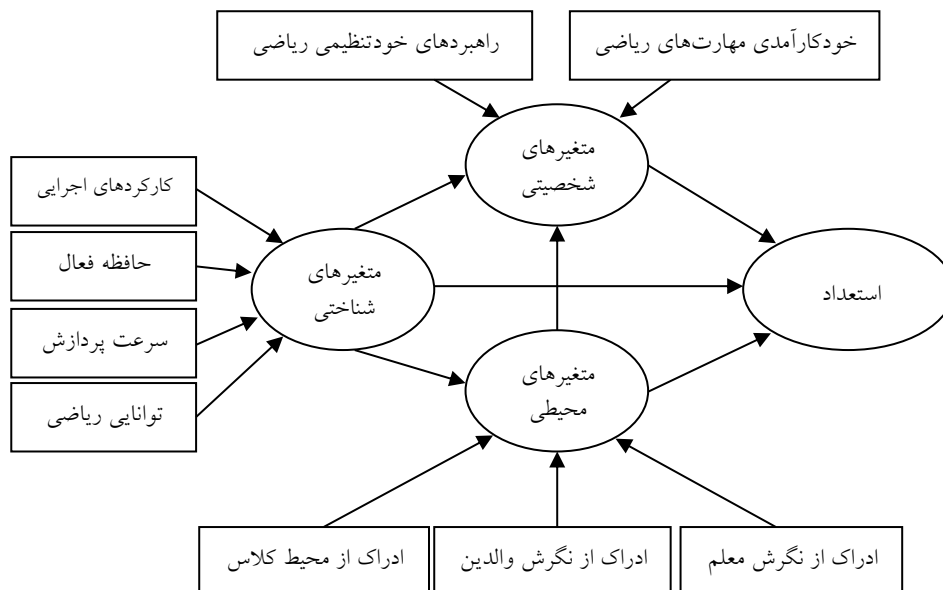
تحقیقات استعداد ریاضی (۱۹۷۶، ص ۷۷؛ نقل از سینگر و همکاران، ۲۰۱۶) استعداد ریاضی نامی است که به یک مجموعه‌ی منحصر به فردی از توانایی‌های ریاضی اطلاق می‌شود که احتمال عملکرد موفق در یک فعالیت ریاضی را آشکار می‌سازد. پاریش^{۳۳} (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با هدف تعریف این پدیده، کودکانی را تیزهوش ریاضی می‌نامد که دارای توانایی‌های طبیعی (یا غریزی) فوق‌العاده بالا در درک مفاهیم ریاضی هستند، از این‌رو قائم بذات با همسالان خود در نحوه مشاهده، درک و یادگیری ریاضیات تفاوت دارند. اسزابو^{۳۴} (۲۰۱۵) ادعا می‌کند که در دهه گذشته تنها چند مطالعه بر روی تجزیه و تحلیل ویژگی‌های دانش‌آموزان تیزهوش ریاضی و دانش‌آموزان با پیشرفت بالا در این درس، از یک دیدگاه مفهومی متمرکز شده‌اند. به طور کلی، وجوه لازم برای تیزهوشی ریاضی از یک طرف در توانایی مختص به ریاضیات (نظیر توانایی ادراک ریاضی، حافظه استثنایی، تسلط سریع بر محتوا و ساختار، راه حل‌های غیرعادی، ترجیح به تفکر انتزاعی، علاقه و لذت بردن از ریاضیات، موفقیت در شناسایی الگوهای و روابط، دامنه تمرکز طولانی، تعمیم و معکوس سازی فرآیندهای ریاضی) و از طرف دیگر در صفات شخصیتی عمومی (نظیر کنجکاوی ذهنی، تمایل به تلاش، لذت و علاقه به حل مسئله، پشتکار و تحمل ناکامی، توانایی درگیر شدن در فعالیت‌های مستقل خودگردان و تمایل به تکالیف چالش برانگیز) نمایان می‌شوند (سینگر و همکاران، ۲۰۱۶). فقدان یک تعریف واضح برای استعداد ریاضی، نبود ابزارهای مناسب با جهت‌گیری ریاضی برای شناسایی دانش‌آموزان، و ماهیت ناهمگن این جمعیت برخی از موانع موجود برای پیشنهاد یک فرایند شناسایی پذیرفته شده مشترک می‌باشد (بیکنل، ۲۰۰۹).

41. Hogrebe
42. Martin and Steinbeck
43. Siegle, McCoach and Roberts
44. Chan
45. Rowan-Kenyon, Swan and Creager
46. Mohr-Schroeder
47. Hassan, Ching and Hamizah
48. Rayneri, Gerber and Wiley

33. Parish
34. Szabo
35. Ferrando, Ferrándiz, Llor and Sainz
36. Arffa
37. Ruthsatz, Ruthsatz and Stephens
38. Paz-Baruch, Leikin, Aharon-Peretz and Leikin
39. Kornmann, Zettler, Kammerer, Gerjets and Trautwein
40. Ameide

والدین، معلم و محیط کلاس ریاضی) در چهارچوب مدل فرضی رابطه علی بین متغیرهای فوق‌الذکر و حیطة استعداد ریاضی دانش‌آموزان (شکل ۲)، به منظور تدوین مدل شناسایی استعداد ریاضی بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول، می‌تواند بستری برای شناسایی دانش‌آموزان با استعداد در نظام آموزش و پرورش ایران فراهم نماید.

هنر و فناوری، این پژوهش با هدف شناسایی سازه استعداد ریاضی به واسطه بررسی تأثیر جنبه‌های متعدد شناسایی دانش‌آموزان دارای استعداد ویژه شامل متغیرهای شناختی (کارکردهای اجرایی، حافظه فعال، سرعت پردازش و توانایی ریاضی)، شخصیتی (خودکارآمدی مهارت‌های ریاضی و راهبردهای خودتنظیمی ریاضی) و محیطی (ادراک از نگرش



شکل ۲: مدل فرضی رابطه علی بین متغیرهای شناختی، شخصیتی و محیطی و بروز رفتار عملکردی استعداد ریاضی

از کسب مجوز برای سه منطقه (سه مدرسه دخترانه و سه مدرسه پسرانه)، مسئولان چهار مدرسه موافقت خود را برای اجرای پژوهش اعلام کردند و اطلاعات از دانش‌آموزان آن مدارس جمع‌آوری گردید (تعداد ۲۴۶ دانش‌آموز). سپس با همکاری مدیران هر کدام از این مدارس، هدف از انجام پژوهش، نوع آزمون‌ها و اهداف آن برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و بعد از کسب رضایت از شرکت کنندگان به آنها اطمینان داده شد که هیچ‌گونه ارزیابی هوشی یا روانی جهت ثبت در پرونده تحصیلی آنها انجام نمی‌پذیرد و نتایج این آزمون‌ها نقشی در هدایت تحصیلی آنها نخواهد داشت. در جلسه اول اجرای مجموعه آزمون‌ها و پرسشنامه‌های آنلاین به صورت گروهی و در سایت مدارس انجام شد و در جلسه دوم آزمون سه

روش

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی و از نوع طرح‌های همبستگی و روش مدل‌سازی معادلات ساختاری به روش حداقل مجزورات جزئی بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان مدارس استعدادهای درخشان دوره متوسطه اول (پایه هشتم) شهر تهران در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ بود. با توجه به عدم توزیع برابر مدارس مقطع متوسط اول دخترانه و پسرانه مدارس استعدادهای درخشان شهر تهران، از میان ۲۲ منطقه جغرافیایی شهر تهران فقط ۴ منطقه دارای مدارس دوره متوسطه اول هر دو جنس دخترانه و پسرانه بود؛ بنابراین، روش نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت نمونه‌گیری در دسترس انجام گرفت. به این صورت که پس

بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه الگوی شناسایی استعداد ریاضی...

پژوهش‌های مختلف با توجه به اهداف پژوهش ملاک‌های مختلفی به عنوان نتیجه آزمون در نظر گرفته شده است. در پژوهش حاضر برای نمره‌گذاری شاخص تعداد کل پاسخ‌های غلط در نظر گرفته شده است که نمرات بالاتر نشانگر عملکرد ضعیف‌تر است.

۲- آزمون تکلیف بلوک‌های کرسی^{۵۳}: این آزمون توسط کرسی در سال ۱۹۷۲ طراحی شده است و یک آزمون قدرتمند برای نورولوژیست‌های بالینی، روانشناسان تحولی و شناختی است که حافظه دیداری - فضایی را اندازه می‌گیرد (آقابابایی و امیری، ۱۳۹۳). این آزمون بر اساس آزمون فراخوانی ارقام طراحی شده است ولی به جای فرم کلامی موجود در آزمون فراخوانی ارقام در این آزمون نیازمند استفاده از حافظه فعال دیداری - فضایی است (داداشی، بافنده، احمدی، رسولی، ۱۳۹۵). این آزمون برای افراد از سن پیش‌دبستانی تا سن ۸۰ سالگی قابل اجراست. والکر، چانگ، یانگر و گرندهام-مکگرگور^{۵۴} (۲۰۱۰) پایایی آزمون باز-آزمون برای بلوک‌های کرسی را ۰/۷۳ به دست آوردند و در بررسی دی پائولا، مالوی دینیز و رومانوسیلوا^{۵۵} (۲۰۱۶) پایایی CBTT با روش دو نیمه کردن ۰/۷۵ برآورد گردید. مبین (۱۳۹۴) اعتبار این آزمون را با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۰ گزارش کرده است. در این پژوهش ضریب آلفای کرونباخ نمره کلی به دست آمده از تعداد توالی‌های صحیح یادآوری شده ۰/۷۲ به دست آمد.

۳- آزمون تکلیف زمان واکنش دیاری-لیوالد^{۵۶}: دیاری، لیوالد و نیسان^{۵۷} (۲۰۱۱) برنامه‌ای رایگان و آسان جهت بررسی زمان واکنش ساده^{۵۸} و زمان واکنش انتخابی^{۵۹} تحت عنوان آزمون تکلیف زمان واکنش دیاری-لیوالد را طراحی و ویژگی‌های روانسنجی آن را در یک نمونه ۱۵۸ نفری از سنین ۱۸ تا ۸۰ سال مورد آزمون قرار دادند. این آزمون از دو بخش تشکیل شده است، آزمون زمان واکنش ساده (فشار دادن دکمه هر زمان که هدف ظاهر شد) و آزمون زمان واکنش انتخابی (فشار دادن دکمه مرتبط با جعبه‌های ۱ تا ۴، جایی که هدف نمایش داده می‌شود). آزمون شامل

ذهن ریاضی اجرا گردید؛ فاصله دو جلسه در هر چهار مدرسه بیشتر از یک هفته نبود. در تمام اجراها به منظور خنثی شدن اثر احتمالی آزمون‌ها روی یکدیگر و جلوگیری از خستگی آزمودنی‌ها پس از اجرای یک آزمون شناختی یک پرسشنامه خودسنجی اجرا شد. برای سنجش توانایی ریاضی (دانش مختص به حیطة) دانش‌آموزان از نمره ترم اول درس ریاضی آنان استفاده گردید. پس از غربالگری داده‌ها، ۲۴۳ مورد از آنها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS 24 و Smart PLS 2 مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. ابزارهای استفاده شده در پژوهش عبارت بودند از:

۱- آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین^{۴۹}: این آزمون اولین بار توسط گرانت و برگ^{۵۰} در سال ۱۹۸۴ به منظور فراهم آوردن یک مقیاس چند بعدی از عملکردهای عصب - روانشناختی، ارزیابی تفکر انتزاعی، انعطاف‌پذیری شناختی، عملکردهای اجرایی و اختلال برای گروه سنی ۵ تا ۸۹ سال تهیه شده است (استریوس، شرمین و اسپرین^{۵۱}، ۲۰۰۶). آزمون WCST اندازه‌گیری عملکردهای اجرایی، به ویژه انعطاف‌پذیری شناختی و واکنشی و توانایی طبقه‌بندی را فراهم می‌کند (آران فیلیپتی و ریچارد^{۵۲}، ۲۰۱۷). پایایی این آزمون بر اساس ضریب توافق ارزیابی شدگان در مطالعه استریوس و همکاران (۲۰۰۶) معادل ۰/۸۳ گزارش شده است. در پژوهش شاهقلیان، آزاد فلاح، فتحی آشتیانی و خدادادی (۱۳۹۰) ویژگی‌های روانسنجی نسخه نرم‌افزاری آزمون از جمله روایی محتوایی، افتراقی و همچنین اعتبار مطلوب شامل ضریب آلفای کرونباخ و ضریب تصنیف برای برون داد تعداد طبقات تکمیل شده به ترتیب ۰/۷۳ و ۰/۸۳ و برای برون داد تعداد خطاهای درجاماندگی به ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۸۷ را در آزمودنی‌های ایرانی گزارش شده است. در این پژوهش جهت بررسی پایایی برون دادهای اصلی آزمون از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد (تعداد کل پاسخ‌های صحیح ۰/۹۷، تعداد کل پاسخ‌های غلط ۰/۸۷، تعداد خطاهای درجاماندگی ۰/۷۸ و تعداد خطاها غیر از خطاهای درجاماندگی ۰/۷۶). در

⁵³. de Paula, Malloy-Diniz, and Romano-Silva

⁵⁶. Deary-Liewald reaction time task

⁵⁷. Deary, Liewald and Nissan

⁵⁸. Simple reaction time (SRT)

⁵⁹. Choice reaction time (CRT)

⁴⁹. Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

⁵⁰. Grant and Berg

⁵¹. Strauss, Sherman, and Spreen

⁵². Arán Filippetti and Richaud

⁵³. Corsi block-tapping test (CBTT)

⁵⁴. Walker, Chang, Younger, and Grantham-Mcgregor

این مقیاس در ایران برای اولین بار ترجمه و مورد استفاده قرار گرفته است. مقادیر پایایی ترکیبی از حداقل ۰/۷۸ برای مؤلفه رفتارهای ناسازگار نظارتی تا حداکثر ۰/۸۸ برای مؤلفه مدیریت رفتار و محیط به دست آمد که نشان داد میزان پایایی ترکیبی برای تمامی متغیرها بیشتر از مقدار ۰/۷ است و تأیید پایایی تمامی مؤلفه‌ها را به دنبال دارد. میانگین واریانس استخراج شده که اعتبار همگرایی هر متغیر را می‌سنجد از حداقل ۰/۳۹ برای مؤلفه جستجو و یادگیری اطلاعات تا حداکثر ۰/۴۲ برای مؤلفه رفتارهای ناسازگار نظارتی به دست آمد. ضرایب آلفای کرونباخ برای نمره کل مقیاس ۰/۸۸ و برای خرده مقیاس‌های مدیریت رفتار و محیط ۰/۸۵، جستجو و یادگیری اطلاعات ۰/۷۳ و رفتارهای ناسازگار نظارتی ۰/۶۶ به دست آمد.

۵- مقیاس خودکارآمدی مهارت‌های ریاضی^{۶۶}: این مقیاس برای سنجش باورهای دانش‌آموزان برای حل کردن انواع معینی از مسائل ریاضی در مقطع متوسطه دوره اول توسط اوشر^{۶۷} (۲۰۰۷) طراحی شده است. این مقیاس شامل ۲۴ ماده است که در هر کدام از سوالات از دانش‌آموزان خواسته می‌شود سطح اطمینان به خودشان را در موفق شدن در حل تمرینات مرتبط با موضوعات ریاضی بدون استفاده از ماشین حساب، در یک طیف لیکرت ۶ درجه‌ای از ۱ (هرگز مطمئن نیستم) تا ۶ (کاملاً مطمئن هستم) ارزیابی کنند. تمام ماده‌ها ارزش واحد دارند و نمره کل آزمون از مجموع نمرات هر ماده محاسبه می‌شود. نمرات بالا نمایانگر باورهای خود کارآمدی بالا در ریاضیات می‌باشد (اوشر، ۲۰۰۷). ضریب پایایی برای MSSE در مطالعه اصلی ۰/۹۵، در پژوهش فرید^{۶۸} (۲۰۱۳) ۰/۹۶ و کالیک^{۶۹} (۲۰۱۴) برای دانش‌آموزان مقطع متوسط اول ۰/۹۶ گزارش شده است. این مقیاس در ایران برای اولین بار ترجمه و مورد استفاده قرار گرفته است. مقدار پایایی ترکیبی برای متغیر خودکارآمدی ریاضی مقدار ۰/۹۴ به دست آمد. میانگین واریانس استخراج شده (اعتبار همگرا) مقدار ۰/۴۶ به دست

۸ کوشش تمرینی و ۲۰ کوشش اصلی برای هر بخش است (جونز-اوده^{۶۰} و همکاران، ۲۰۱۶). در مطالعه اصلی، همسانی درونی (۰/۹۴) برای زمان واکنش ساده و ۰/۹۷ برای زمان واکنش انتخابی، پایایی باز آزمایی و روایی آزمون بررسی و مطلوب گزارش شده است (دیاری و همکاران، ۲۰۱۱). در مطالعه مرادی و همکاران (۲۰۱۹) در جامعه ایرانی، ضریب آلفا ۰/۸۹ برای آزمون زمان واکنش انتخابی گزارش شده است. در این پژوهش از میانگین زمان واکنش پاسخ‌های صحیح آزمون زمان واکنش انتخابی استفاده شد. در این پژوهش نیز همسانی درونی این آزمون با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ برای هر دو تکلیف مانند مطالعه اصلی، بسیار بالا بود (۰/۹۶۷) برای زمان واکنش ساده و ۰/۹۶۹ برای زمان واکنش انتخابی).

۴- پرسشنامه خودسنجی راهبردهای خودتنظیمی^{۶۱}: یک مقیاس خود گزارشی از استفاده دانش‌آموزان از راهبردهای خودتنظیمی مختص به حیطه است. این مقیاس برای مقاطع تحصیلی متوسطه اول و دوم توسط کلیری^{۶۲} (۲۰۰۶) طراحی شده است و با سه خرده مقیاس مدیریت رفتار و محیط، جستجو و یادگیری اطلاعات و رفتارهای ناسازگار نظارتی، خودتنظیمی را می‌سنجد. این مقیاس میزان استفاده دانش‌آموزان را از راهبردهایی نظیر برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هدف‌گذاری، نگهداری و توجه به عوامل محیطی مناسب که مرتبط به تکالیف، آزمون و پیشرفت کلی است را ارزیابی می‌کند (راید^{۶۳}، ۲۰۱۲). در نسخه اصلی (کلیری، ۲۰۰۶) ضرایب آلفای سه خرده مقیاس مدیریت رفتار و محیط، جستجو و یادگیری اطلاعات و رفتارهای ناسازگار نظارتی به ترتیب ۰/۸۸، ۰/۸۴ و ۰/۷۲ و ضریب آلفای ۰/۹۲ برای نمره کل گزارش شده است. لوبین^{۶۴} (۲۰۱۵) ضرایب آلفای سه خرده مقیاس مذکور را به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۷۷ و ۰/۷۴ گزارش کرده است. محدوده ضرایب آلفای ۰/۶۰ تا ۰/۸۶ نیز در مطالعه چن، کلیری و لویی^{۶۵} (۲۰۱۵) برای تأیید همسانی درونی این مقیاس گزارش شده است.

65. Lui

66. Mathematics Skills Self-Efficacy (MSSE)

67. Usher

68. Freed

69. Çalik

60. Jones-Odeh

61. Self-Regulation Strategy Inventory- Self Report (SRSI-SR)

62. Cleary

63. Reid

64. Iubini

بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه الگوی شناسایی استعداد ریاضی...

آمد که مقدار متوسطی است. همسانی درونی این مقیاس با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ $0/94$ به دست آمد.

۶- پرسشنامه جو کلاس در درس ریاضی^{۷۰}: این

پرسشنامه مقیاسی است که با هدف بررسی محیط کلاس در کلاس‌های ریاضی مقطع ابتدایی توسط زیدان^{۷۱} (۲۰۱۰) طراحی شده است. اجرای این پرسشنامه بر روی ۳۷۸۶ دانش‌آموز مقطع ابتدایی پنج عامل اصلی مرتبط با جو کلاس شامل رضایتمندی و لذت، روابط معلم - دانش‌آموز، نابرابری جنسیتی و تنش، روابط دانش‌آموز - دانش‌آموز و رقابت‌پذیری را نمایان کرد. در بررسی ویژگی‌های روانسنجی پرسشنامه در مطالعه اصلی، پرسشنامه شامل ۴۰ گویه و مقیاس پاسخگویی طیف لیکرت ۳ درجه‌ای بود که در طیف درست، تا حدی درست و نادرست که آزمودنی میزان موافقت خود را با گویه‌ها مشخص می‌کند. ضریب آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس‌های مذکور به ترتیب $0/73$ ، $0/76$ ، $0/66$ ، $0/70$ ، $0/57$ و برای کل مقیاس برابر با $0/85$ حاصل شد، که نشان از ثبات داخلی قابل ملاحظه مؤلفه‌ها و کل مقیاس داشت (زیدان، ۲۰۱۰). در مطالعه زیدان و بیتار^{۷۲} (۲۰۱۴) پرسشنامه برای استفاده دانش‌آموزان دبیرستانی تطبیق یافت و پاسخگویی در طیف لیکرت پنج درجه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت؛ این مقیاس در ایران برای اولین بار ترجمه و مورد استفاده قرار گرفته است. مقادیر پایایی ترکیبی از حداقل $0/75$ برای مؤلفه رقابت‌پذیری تا حداکثر $0/88$ برای مؤلفه رضایتمندی و لذت به دست آمده است که نشان از تأیید پایایی تمامی مؤلفه‌ها دارد. میانگین واریانس استخراج شده (اعتبار همگرا) از حداقل $0/36$ برای مؤلفه روابط دانش‌آموز/ دانش‌آموز تا حداکثر $0/57$ برای مؤلفه نابرابری و تنش به دست آمده است که در کل مقادیر قابل قبولی برای اعتبار همگراست. ضرایب آلفای کرونباخ برای نمره کل مقیاس $0/90$ و برای خرده مقیاس‌های رضایتمندی و لذت $0/84$ ، روابط معلم - دانش‌آموز $0/80$ ، نابرابری و تنش $0/63$ ، روابط دانش‌آموز دانش‌آموز $0/80$ و رقابت‌پذیری $0/90$ به دست آمد.

۷- پرسشنامه نگرش ریاضی فنما - شرمین^{۷۳}: مقیاس

نگرش ریاضی فنما- شرمین (۱۹۷۶) یکی از رایجترین ابزارهای

سنجش نگرش ریاضی به شمار می‌رود. این مقیاس شامل نه خرده مقیاس است و هر کدام از این خرده مقیاس‌ها می‌تواند به تنهایی به کار رود؛ همچنین برخی محققان ترکیبی از دو یا چند خرده مقیاس و یا مجموعه کامل آن را نیز به کار برده‌اند (رحمانی، ۱۳۹۵). هر مقیاس شامل ۱۲ گویه می‌باشد که شش گویه به صورت مثبت و شش گویه به صورت منفی نگاشته شده است. نمره بالا هر پاسخگو، نشان‌دهنده نگرش مثبت به ریاضی و نمره پایین نشان‌دهنده نگرش منفی او به ریاضی است. در این پژوهش از سه خرده مقیاس استنباط از نگرش پدر، مادر و معلم استفاده شده است. سوالات پرسشنامه بر روی طیف لیکرت ۵ درجه‌ای از کاملاً موافقم تا کاملاً مخالفم طراحی شده است. نیمه دوم خرده آزمون‌های مذکور (۶ گویه آخر) به صورت معکوس نمره‌گذاری می‌گردد. فنما و شرمین (۱۹۷۶) پایایی مقیاس‌های استنباط از نگرش مادر، پدر و معلم را به ترتیب $0/86$ ، $0/91$ و $0/88$ گزارش کرده و روایی سازه این مقیاس را به وسیله تحلیل عاملی تأیید کرده‌اند. از این مقیاس در نمونه‌های مختلف ایرانی نیز بسیار استفاده شده است؛ برای نمونه ملک‌پور (۱۳۹۰) ضریب آلفای کرونباخ $0/89$ را برای خرده مقیاس نگرش مادر، $0/93$ را برای خرده مقیاس نگرش پدر و در پژوهش رحمانی (۱۳۹۵) ضریب آلفای کرونباخ کل پرسشنامه $0/81$ گزارش شده است. در این پژوهش مقادیر پایایی ترکیبی برای متغیر ادراک از نگرش پدر $0/87$ ، برای ادراک از نگرش مادر $0/89$ و برای ادراک از نگرش معلم نیز $0/89$ به دست آمد. میانگین واریانس استخراج شده که اعتبار همگرا را می‌سنجد برای متغیر ادراک از نگرش پدر مقدار $0/40$ ، برای ادراک از نگرش مادر $0/45$ و برای ادراک از نگرش معلم $0/46$ به دست آمد که مقدار متوسطی است. همچنین، ضرایب آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس ادراک از نگرش پدر $0/83$ ، ادراک از نگرش مادر $0/85$ و ادراک از نگرش معلم $0/87$ محاسبه شد.

⁷². Bitar

⁷³. Fennema-Sherman Attitude Mathematics Scale

⁷⁰. Classroom climate in the mathematics lesson

⁷¹. Zedan

نمره منفی برای پاسخ‌های اشتباه کسر نمی‌گردد. ساک (۲۰۰۹) ویژگی‌های روانسجی این آزمون شامل ضریب پایایی کل آزمون (۰/۷۳)، روایی همگرا، روایی سازه، همسانی درونی، شاخص‌های دشواری و تمیز، تحلیل عاملی اکتشافی را به تفصیل گزارش کرده است. یافته‌های این مطالعه توسط دوندار، تمل و گوندوز^{۸۴} (۲۰۱۶) مورد تأیید قرار گرفته است و اوکسوز^{۸۵} (۲۰۰۹) در پژوهش خود از این آزمون استفاده کرده است. با توجه به این موضوع که در نمونه ایرانی این آزمون برای اولین بار اجرا گردید علاوه بر فرایند ترجمه انجام پذیرفته در سایر ابزارها، برای بررسی تطابق محتوای سوالات این آزمون با محتوای درسی ریاضی کلاس هشتم، از سه نفر از معلمان ریاضی پایه هشتم، عضو انجمن معلمان ریاضی شهر تهران، درخواست شد این آزمون را مورد بررسی قرار دهند و اصلاحات پیشنهادی آنها در نسخه نهایی اعمال گردید. مقادیر پایایی ترکیبی از حداقل ۰/۶۸ برای مؤلفه استدلال خطی و استقرا تا حداکثر ۰/۸۳ برای مؤلفه استدلال قیاسی به دست آمده است. پایایی ترکیبی مؤلفه استدلال خطی چون نزدیک به مقدار معیار است و چون تعداد سوالات این مؤلفه کم است با احتیاط تأیید شد. میانگین واریانس استخراج شده که اعتبار همگرایی هر متغیر را می‌سنجد از حداقل ۰/۴۲ برای مؤلفه استدلال خطی تا حداکثر ۰/۶۲ برای مؤلفه انتخاب به دست آمد. همچنین ضریب آلفای کرونباخ برای نمره کل آزمون ۰/۷۵ به دست آمد.

یافته‌ها

پسران ۵۳ درصد و دختران ۴۷ درصد نمونه را تشکیل داده اند. ۷۲ درصد مادران دارای تحصیلات لیسانس و پایین‌تر و ۲۸ درصد فوق لیسانس و بالاتر و ۵۳ درصد پدران دارای تحصیلات لیسانس و پایین‌تر و ۴۷ درصد فوق لیسانس و بالاتر بودند. بیشتر از نیمی از مادران (۵۴ درصد) شاغل نبودند و ۴۷ درصد پدران کارمند و ۴۳ درصد شغل آزاد داشتند. در جدول ۱، به توصیف متغیرهای اصلی با استفاده از شاخص‌های آماری میانگین، انحراف استاندارد، مقادیر حداقل و حداکثر

۸- آزمون سه ذهن ریاضی^{۷۴}: این آزمون ریاضی توسط ساک^{۷۵} (۲۰۰۹) بر اساس نظریه‌ای با همین عنوان (مدل سه ذهن ریاضی^{۷۶}) برای شناسایی دانش آموزان با توانایی بالا در جنبه‌های سه‌گانه توانایی ریاضی تحلیلی، خلاق و دانش طراحی شده است. به عبارت دیگر، این آزمون بر اساس یک مفهوم چند بعدی تیزهوشی برای شناسایی دانش آموزان با استعداد ریاضی توسعه یافته است. طراح آزمون، متخصص در ارزیابی توانایی شناختی، خلاقیت و تیزهوشی، با تکیه بر دو نظریه مدل سه ذهن ریاضی و مدل پیچیدگی شناختی سه سطحی^{۷۷} و با کمک تیمی متشکل از دو ریاضی‌دان (یک نفر دکترای ریاضی و یک نفر دکترای آموزش ریاضی) و دو معلم ریاضی در مقطع متوسطه اول و دوم، در مرحله اول ۲۷ سوال را که توانایی ریاضی تحلیلی، توانایی ریاضی خلاق و دانش ریاضی را در سطح پیچیدگی شناختی می‌سنجید، طراحی کرد. سوالات در سه مرحله بررسی و بازبینی شد و در پایان، آزمون با ۹ خرده مقیاس و در مجموع ۲۷ سوال (هر خرده مقیاس ۳ سوال) مورد تأیید قرار گرفت. هر ۹ خرده مقیاس برای سنجش سه جزء دانش، خلاقیت و تحلیل طراحی شده‌اند. مطالعه خبرگان زیربنای نظری توسعه مؤلفه دانش و سوالات آن را فراهم کرد. سه شاخه از ریاضیات (جبر، هندسه و آمار) برای ایجاد سه طبقه از سوالات مجزا استفاده شد. هدف نظری این سه خرده مقیاس اندازه‌گیری دانش حقایق، رابطه‌ای و قیاسی برای تمییز قائل شدن بین افرادی است که دانش مبتدی را نشان می‌دهند و افرادی که از دانش خبرگی برخوردارند. توانایی تحلیل توسط سه خرده مقیاس استقرایی سنجیده شد: استدلال خطی^{۷۸}، استدلال شرطی^{۷۹} و استدلال قیاسی^{۸۰}. توانایی خلاق با سه خرده مقیاس استقرا^{۸۱}، انتخاب^{۸۲} و بینش^{۸۳} ارزیابی شد. بیشتر آیت‌ها بر ساختار چند گزینه‌ای شامل سوال و ۵ گزینه پاسخ ارائه شده است که در این نوع سوالات فقط یک پاسخ صحیح وجود دارد. نوع دوم سوالات از نوع سوالات با بیش از یک روش و یک راه‌حل و یا بیش از یک روش اما تنها یک راه‌حل به عنوان پاسخ صحیح پذیرفتنی، استفاده شده است. برای هر پاسخ صحیح یک امتیاز در نظر گرفته می‌شود و هیچ

80. Categorical syllogism

81. Induction

82. Selection

83. Insight

84. Dündar, Temel and Gündüz

85. Oksuz

74. Test of the Three-Mathematical Minds (M3)

75. Sak

76. three-mathematical minds model

77. The three-level cognitive complexity model (C3)

78. Linear syllogism

79. Conditional syllogism

استفاده گردید. حداکثر سطح خطای آلفا جهت آزمون فرضیه‌ها، مقدار ۰/۰۵ تعیین گردید.

پرداخته شد. نرمال بودن متغیرها با استفاده از شاخص‌های کجی و کشیدگی مورد بررسی قرار گرفت و جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش از آزمون مدل‌یابی معادلات ساختاری به روش حداقل مجزورات جزئی

جدول ۱. توصیف متغیرهای اصلی

عامل‌ها	متغیرها	میانگین	SD	حداقل	حداکثر
شناختی	کارکردهای اجرایی	۱۴/۶۳	۶/۵۶	۵	۳۷
	حافظه فعال	۵/۵۶	۱/۵۷	۰	۹
	سرعت پردازش	۵۳۰/۷۹	۸۹/۷۸	۲۵۰/۶۱	۷۹۶/۸۹
	توانایی ریاضی	۱۸/۸۷	۱/۷۰	۱۲	۲۰
شخصیتی	راهبردهای خودتنظیمی ریاضی	۹۰/۶۹	۱۳/۱۲	۵۱	۱۱۵
	خودکارآمدی ریاضی	۱۰۱/۳۶	۱۳/۶۴	۶۰	۱۲۰
محیطی	ادراک از نگرش پدر	۳۱/۳۸	۴/۰۱	۱۰	۳۹
	ادراک از نگرش مادر	۴۱/۷۶	۶/۵۰	۲۳	۵۰
	ادراک از نگرش معلم	۴۰/۸۸	۶/۹۳	۱۴	۵۰
	ادراک از محیط کلاس	۱۱۵/۹۰	۱۷/۱۴	۶۰	۱۵۰
حیطه استعداد	ریاضی	۱۱/۶۸	۳/۰۲	۲	۱۸

حداقل مجزورات جزئی به بررسی اثر مستقیم مؤلفه‌های عوامل شناختی، شخصیتی و محیطی بر بروز رفتار عملکردی استعداد ریاضی پرداخته شده است.

در این پژوهش، عامل شناختی دارای چهار مؤلفه حافظه فعال، سرعت پردازش، کارکردهای اجرایی و توانایی ریاضی است. مدل در دو حالت استاندارد شده و معنی‌داری بررسی شد. در جدول شماره ۲ ضرایب مسیر استاندارد شده، مقادیر t و سطوح معنی‌داری به دست آمده، گزارش شده است. بررسی روابط نشان می‌دهد دو رابطه از مجموع چهار رابطه تأیید گردید.

برای آزمون مدل مفهومی پژوهش، تحلیل‌های لازم در سه بخش برازش مدل‌های اندازه‌گیری، برازش مدل ساختاری و برازش کلی مدل انجام شد. به این ترتیب که پس از حصول اطمینان از صحت روابط موجود در مدل‌های اندازه‌گیری که با استفاده از معیارهای پایایی و روایی (همسانی درونی، پایایی ترکیبی هریک از سازه‌ها و میانگین واریانس استخراج شده) که در بخش ابزارها گزارش شد، در ادامه به بررسی و تفسیر روابط موجود در بخش ساختاری پرداخته و در مرحله پایانی نیز برازش کلی مدل پژوهش بررسی می‌گردد. در ابتدا نتایج آزمون سه مدل فرعی و سپس نتایج آزمون مدل اصلی پژوهش گزارش شده است. در سه مدل فرعی با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری

جدول ۲. آزمون ضرایب مدل ساختاری: ضرایب استاندارد شده، مقدار t و سطح معنی داری

رابطه‌ها	ضریب استاندارد شده	مقدار t	مقدار p	نتیجه
تأثیر حافظه فعال بر استعداد ریاضی	۰/۰۰۷	۰/۰۶۸	> ۰/۰۵	رد
تأثیر سرعت پردازش بر استعداد ریاضی	۰/۱۶۸	۱/۹۵۴	< ۰/۰۵	تأیید
تأثیر کارکردهای اجرایی بر استعداد ریاضی	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	> ۰/۰۵	رد
تأثیر توانایی ریاضی بر استعداد ریاضی	۰/۴۲۷	۴/۲۴	< ۰/۰۵	تأیید

و توانایی ریاضی دارای اثر مثبت بر استعداد ریاضی هستند و این تأثیرها از نظر آماری تأیید شدند. نتایج نشان داد که بیشترین تأثیر بر استعداد

یافته‌ها نشان می‌دهد که دو مؤلفه از چهار مؤلفه شناختی تأثیر معنی‌داری بر استعداد ریاضی دارند. یافته‌ها نشان داد که سرعت پردازش

استنباط کرد که این شاخص، برازش مدل را تأیید می‌کند. مقدار شاخص GOF که برازش کلی مدل را مورد سنجش قرار می‌دهد برای مدل اول پژوهش مقدار ۰/۴۷ به دست آمد. عامل شخصیتی دارای دو مؤلفه راهبردهای خودتنظیمی ریاضی و خودکارآمدی ریاضی است. مدل در حالت استاندارد شده و معنی‌داری بررسی شد. در جدول شماره ۳ ضرایب مسیر استاندارد شده، مقادیر t و سطوح معنی‌داری به دست آمده، گزارش شده است.

جدول ۳. آزمون ضرایب مدل ساختاری: ضرایب استاندارد شده، مقدار t و سطح معنی‌داری

رابطه‌ها	ضریب استاندارد شده	مقدار t	مقدار p	نتیجه
تأثیر خودکارآمدی ریاضی بر استعداد ریاضی	۰/۱۴۶	۰/۹۶۱	> ۰/۱	رد
تأثیر راهبردهای خودتنظیمی ریاضی بر استعداد ریاضی	۰/۱۷۵	۱/۷۵	< ۰/۱	تأیید *

* (در سطح اطمینان ۹۰ درصد)

عامل محیطی دارای چهار مؤلفه ادراک از نگرش معلم، مادر و پدر به درس ریاضی و ادراک از محیط کلاس ریاضی است. مدل در دو حالت استاندارد شده و معنی‌داری بررسی شد. در جدول شماره ۴ ضرایب مسیر استاندارد شده، مقادیر t و سطوح معنی‌داری به دست آمده، گزارش شده است. بررسی روابط نشان می‌دهد یک رابطه از مجموع چهار رابطه تأیید شده است. لازم به ذکر است که مؤلفه ادراک از محیط کلاس به دو دلیل از مدل حذف شد: دلیل اول این که براساس ضریب همبستگی محاسبه شده، این متغیر با استعداد ریاضی رابطه‌ای نداشت و دلیل دوم این که ورود این متغیر احتمال بروز هم‌خطی را افزایش می‌داد و در حضور این متغیر، هیچکدام از متغیرهای محیطی تأثیرشان بر استعداد ریاضی تأیید نمی‌شد. در واقع، آزمون اولیه این مدل به همراه ادراک از محیط کلاس نشان از عدم تأثیر این متغیر بر استعداد ریاضی داشت، در نتیجه از مدل نیز حذف گردید.

ریاضی مربوط به توانایی ریاضی با شدت ۰/۴۲۷ است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که حافظه فعال و کارکردهای اجرایی تأثیری بر استعداد ریاضی ندارند. شاخص ضریب تعیین (R^2) برای متغیر وابسته نهایی (استعداد ریاضی) مقدار ۰/۲۱۶ به دست آمد. بدین معنا که متغیرهای مستقل توانسته‌اند حدود ۲۲ درصد تغییرات استعداد ریاضی را تبیین نمایند. مقدار شاخص اعتبار افزونگی (Q^2) مقدار ۰/۱۰۹ است که چون این مقدار مثبت و بالای صفر شده است در نتیجه می‌توان

یافته‌ها نشان می‌دهد که یک مؤلفه از دو مؤلفه شخصیتی تأثیر معنی‌داری بر استعداد ریاضی دارد. یافته‌ها نشان داد که راهبردهای خودتنظیمی ریاضی دارای اثر مثبت بر استعداد ریاضی است و این تأثیر از نظر آماری نیز مورد تأیید است. نتایج نشان داد که اندازه تأثیر راهبردهای خودتنظیمی ریاضی بر استعداد ریاضی مقدار ۰/۱۷۵ است. تأثیر خودکارآمدی ریاضی بر استعداد ریاضی تأیید نشد. شاخص ضریب تعیین (R^2) برای متغیر وابسته نهایی (استعداد ریاضی) مقدار ۰/۰۷ به دست آمده است و می‌توان گفت که ضریب تعیین متغیر وابسته مقداری پایینی است. متغیرهای مستقل توانسته‌اند تنها ۷ درصد تغییرات استعداد ریاضی را تبیین نمایند. مقدار شاخص اعتبار افزونگی (Q^2) مقدار ۰/۰۲۹ است که چون این مقدار مثبت و بالای صفر شده است در نتیجه می‌توان استنباط کرد که این شاخص برازش مدل را تأیید می‌کند. مقدار شاخص GOF که برازش کلی مدل را مورد سنجش قرار می‌دهد برای مدل پژوهش مقدار ۰/۱۸ است که مقدار مناسبی نیست.

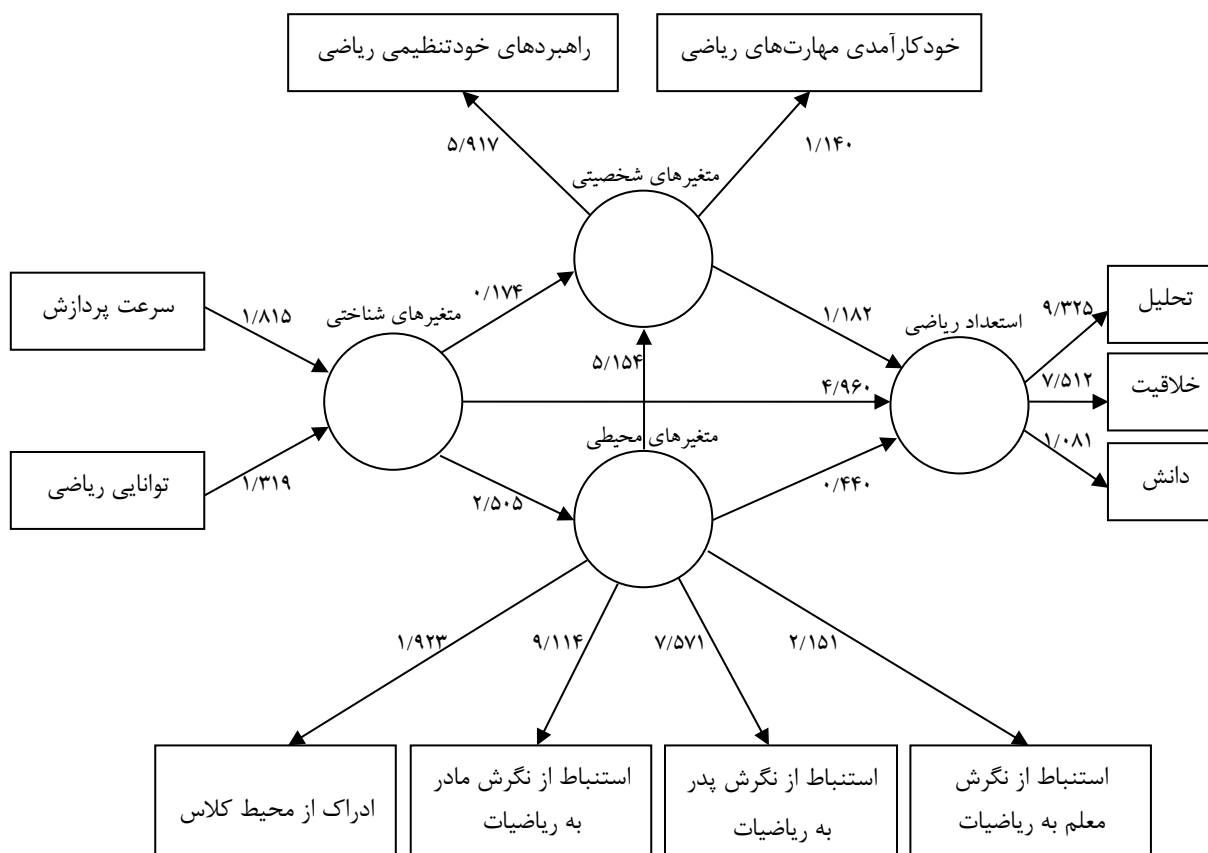
جدول ۴. آزمون ضرایب مدل ساختاری: ضرایب استاندارد شده، مقدار t و سطح معنی‌داری

رابطه‌ها	ضریب استاندارد شده	مقدار t	مقدار p	نتیجه
تأثیر ادراک از نگرش پدر بر استعداد ریاضی	۰/۰۷۸	۰/۵۲۱	> ۰/۰۵	رد
تأثیر ادراک از نگرش مادر بر حافظه ریاضی	۰/۱۱۶	۰/۹۰۶	> ۰/۰۵	رد
تأثیر ادراک از نگرش معلم بر استعداد ریاضی	۰/۲۰۰	۲۰/۴	< ۰/۰۵	تأیید

۰/۰۴۸ است که چون این مقدار مثبت و بالای صفر شده است در نتیجه می‌توان استنباط کرد که این شاخص برازش مدل را به طور نسبی تأیید می‌کند. مقدار شاخص GOF که برازش کلی مدل را مورد سنجش قرار می‌دهد برای مدل پژوهش مقدار ۰/۲۰ است که مقدار مناسبی نیست.

در ادامه با استفاده از روش حداقل مجزورات جزئی به بررسی اثر غیر مستقیم متغیرهای شناختی با میانجیگری متغیرهای شخصیتی و محیطی بر بروز رفتار عملکردی استعداد ریاضی پرداخته شد. مدل پژوهش پس از اصلاح (حذف دو متغیر حافظه فعال و کارکردهای اجرایی) در حالت ضرایب استاندارد شده بررسی و در حالت مقدار t در شکل شماره ۳ ارائه شده است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که یک مؤلفه از چهار مؤلفه محیطی تأثیر معنی‌داری بر استعداد ریاضی دارد. همانطور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود ادراک از نگرش معلم دارای اثر مثبت بر استعداد ریاضی است و این تأثیر از نظر آماری نیز مورد تأیید است. نتایج نشان داد که اندازه تأثیر ادراک از نگرش معلم بر استعداد ریاضی مقدار ۰/۲۰۰ است. یافته‌ها نشان داد که ادراک از محیط کلاس، ادراک از نگرش پدر و ادراک از نگرش مادر تأثیری بر استعداد ریاضی ندارند. شاخص ضریب تعیین (R^2) برای متغیر وابسته نهایی (استعداد ریاضی) مقدار ۰/۱۰۴ به دست آمده است. به این معنی که متغیرهای مستقل توانسته‌اند حدود ۱۰ درصد تغییرات استعداد ریاضی را تبیین نمایند. مقدار شاخص اعتبار افزونگی (Q^2) مقدار



شکل شماره ۳: آزمون مدل پژوهش در حالت مقدار t (معنی داری)

گفت که ضریب تعیین متغیر وابسته مقداری بین ضعیف و متوسط است. متغیرهای مستقل توانسته‌اند ۲۴ درصد تغییرات استعداد

برطبق نتایج، شاخص ضریب تعیین (R^2) برای متغیر وابسته نهایی (استعداد ریاضی) مقدار ۰/۲۴ به دست آمده است و می‌توان

است و گویای این است که مدل از برازش متوسطی برخوردار است. در جدول ۵ نتایج آزمون و بررسی روابط و مسیرهای مدل پژوهش گزارش شده است. بررسی روابط و مدل مفهومی نشان می‌دهد سه رابطه از مجموع شش رابطه تأیید شده است ($p < 0.05$).

ریاضی را تبیین کنند. مقدار شاخص اعتبار افزونگی (Q^2) مقدار ۰/۱۲۸ است که چون این مقدار مثبت و بالای صفر شده است در نتیجه می‌توان استنباط کرد که این شاخص برازش مدل را تأیید می‌کند. مقدار شاخص GOF که برازش کلی مدل را مورد سنجش قرار می‌دهد برای مدل پژوهش مقدار ۰/۴۶ است که مقدار متوسطی

جدول ۵: آزمون ضرایب مدل ساختاری: ضرایب استاندارد شده، مقدار t و سطح معنی‌داری

رابطه‌ها	ضریب استاندارد شده	مقدار t	مقدار p	نتیجه
تأثیر متغیرهای شناختی بر متغیرهای شخصیتی	۰/۱۹	۰/۱۷۴	> 0.05	رد
تأثیر متغیرهای شناختی بر متغیرهای محیطی	۰/۲۷۸	۲/۵۱	< 0.05	تأیید
تأثیر متغیرهای شناختی بر استعداد ریاضی	۰/۴۳۱	۴/۹۶	< 0.001	تأیید
تأثیر متغیرهای محیطی بر متغیرهای شخصیتی	۰/۴۸۴	۵/۱۵	< 0.001	تأیید
تأثیر متغیرهای شخصیتی بر استعداد ریاضی	۰/۱۳۶	۱/۱۸	> 0.05	رد
تأثیر متغیرهای محیطی بر استعداد ریاضی	۰/۴۹	۰/۴۴۰	> 0.05	رد

استعداد ریاضی تأثیر بگذارند در نتیجه نمی‌توانند نقش میانجی‌گری بین متغیرهای شناختی و استعداد ریاضی را ایفا نمایند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش تدوین مدل علی جهت تبیین سازه استعداد ریاضی بر اساس متغیرهای مکنون شناختی، شخصیتی و محیطی در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول شهر تهران بود. به طور خلاصه، یافته‌ها نشان داد که در این پژوهش متغیرهای شناختی تأثیر معنی‌داری بر استعداد ریاضی دارند، اما رابطه متغیرهای شخصیتی و محیطی بر استعداد ریاضی تأیید نشد. همچنین نتایج نشان داد که تأثیر متغیرهای شناختی بر متغیرهای محیطی و تأثیر متغیرهای محیطی بر متغیرهای شخصیتی تأیید شد.

در این پژوهش یافته‌ها نشان داد که از میان متغیرهای شناختی، سرعت پردازش و توانایی ریاضی از نظر آماری دارای اثر مثبت معنادار بر استعداد ریاضی هستند. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین تأثیر بر استعداد ریاضی مربوط به توانایی ریاضی است؛ اما، تأثیر حافظه فعال و کارکردهای اجرایی بر استعداد ریاضی تأیید نشد. یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه سرعت پردازش با نتایج پژوهش‌های پاز-باروچ و همکاران (۲۰۱۴) و ترابی و همکاران

یافته‌ها نشان می‌دهند که متغیرهای شناختی تأثیر معنی‌داری بر استعداد ریاضی دارند ($p < 0.05$). اما متغیرهای شخصیتی و محیطی بر استعداد ریاضی بی‌تأثیر هستند ($p > 0.05$). میزان تأثیر متغیرهای شناختی بر استعداد ریاضی مقدار متوسطی است و برابر با ۰/۴۳۱ است. جهت این رابطه مثبت است و نشان از این دارد که افزایش متغیرهای شناختی با افزایش رفتار عملکردی استعداد ریاضی همراه است. همچنین نتایج نشان داد که تأثیر متغیرهای شناختی بر متغیرهای محیطی تأیید می‌شود. متغیرهای شناختی اثر مثبتی بر متغیرهای محیطی دارند و شدت تأثیر مقدار ۰/۲۷۸ است. علاوه بر موارد فوق، تأثیر متغیرهای محیطی بر متغیرهای شخصیتی نیز تأیید شد. جهت رابطه مثبت است و شدت این رابطه مقدار متوسطی است و برابر با ۰/۴۸۴ است. نتایج به دست آمده گویای این نکته است که مدل‌های میانجی‌گری از پشتوانه آماری برخوردار نیستند چرا که تأثیر دو متغیر میانجی یعنی متغیرهای شخصیتی و متغیرهای محیطی بر استعداد ریاضی از نظر آماری رد شده است. این نتیجه بدین معناست که دو متغیر عوامل شخصیتی و عوامل محیطی نقش میانجی‌گری ندارند چون نتوانسته‌اند بر

بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه الگوی شناسایی استعداد ریاضی...

(۱۳۹۵) همسو می‌باشد. نتایج پژوهش ترابی و همکاران (۱۳۹۵) تحت عنوان بررسی توانایی‌های نیمکره راست و چپ مغز دانش‌آموزان تیزهوش با و بدون اختلال یادگیری، نشان داد که دانش‌آموزان تیزهوش نسبت به دانش‌آموزان تیزهوش با اختلال یادگیری در تمام توانمندی مربوط به نیمکره چپ به طور معناداری عملکرد بهتری دارند و این گروه از دانش‌آموزان در سرعت پردازش دیداری، حساسیت، هوش سیال، استدلال سیال غیرکلامی که مربوط به توانمندی نیمکره راست است نیز برتری معناداری دارد. اما یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه حافظه فعال با نتایج پژوهش‌های کورنمن و همکاران (۲۰۱۵)، روساتر و همکاران (۲۰۱۴) پاز-باروچ و همکاران (۲۰۱۴)، لیکین و همکاران (۲۰۱۳)، ابراهیمی و عبداللهی (۱۳۹۲) ناهمسو است ولی نتایج پژوهش قانعی آفکاریز (۱۳۹۴) همسو با نتیجه به دست آمده از این پژوهش می‌باشد. یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه کارکردهای اجرایی با نتایج پژوهش آرفا (۲۰۰۷) ناهمسو است.

کورنمن و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی در میان ۸۱ دانش‌آموز باهوش و عادی با میانگین سنی ۹/۷۳ سال (۴۲ دانش‌آموز باهوش و بااستعداد) نتایج حاکی از عملکرد بهتر حافظه فعال بینایی - فضایی و حافظه فعال کلامی دانش‌آموزان باهوش و بااستعداد نسبت به سایر دانش‌آموزان بود. آمیده (۲۰۱۷) در پژوهشی برای بررسی علت تفاوت دانش‌آموزان تیزهوش و بااستعداد کم‌آموز با بسیار موفق، رابطه نقش حافظه فعال و سبک یادگیری را در این گروه‌ها بررسی کرد. یافته‌های او نشان داد که دانش‌آموزان تیزهوش کم‌آموز حافظه فعال ضعیف‌تری نسبت به دانش‌آموزان تیزهوش موفق داشتند. یافته‌های پژوهش ابراهیمی و عبداللهی (۱۳۹۲) نشان داد که حافظه بینایی - کلامی و ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان بااستعداد درخشان نسبت به دانش‌آموزان مدارس عادی در سطح بالاتری قرار داشت. اما تحلیل داده‌های پژوهش قانعی آفکاریز (۱۳۹۴) در بررسی اثر بخشی هوش سیال و ظرفیت حافظه فعال بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مدارس بااستعدادهای درخشان و عادی نشان داد که در دو گروه مدارس عادی و بااستعداد درخشان اثر متقابل هوش سیال و ظرفیت حافظه فعال بر عملکرد ریاضی معنادار نبود، یعنی در هر گروه در بین دانش‌آموزانی که دارای هوش

سیال پایین، متوسط یا بالا داشتند ظرفیت حافظه فعال بر عملکرد ریاضی آنها تأثیرگذار نبود، و همچنین در بین دانش‌آموزانی که حافظه فعال پایین یا بالا دارند هوش سیال آنها بر عملکرد ریاضی تأثیرگذار نبود. یکی از دلایل احتمالی عدم همسویی نتایج به دست آمده را می‌توان چنین تبیین کرد که در مورد حافظه فعال و کارکردهای اجرایی هدف بیشتر پژوهش‌های انجام شده در مطالعات تیزهوشی مقایسه این دانش‌آموزان با سایر گروه‌های عادی و یا داری اختلال بوده و یا ملاک تیزهوشی را نمرات کسب شده در آزمون هوش و نه رفتار عملکردی استعداد ریاضی در نظر گرفته‌اند. تنوع آزمون‌های مورد استفاده در این پژوهش‌ها نیز می‌تواند تبیینی دیگر در جهت نتایج این پژوهش باشد. علاوه بر موارد فوق در این پژوهش مشخص شد که توانایی ریاضی یا دانش مختص به حیطة بیشترین تأثیر بر استعداد ریاضی را دارا است که این نتیجه در راستای رویکرد سنتی پذیرفته شده نقش آزمون‌های پیشرفت تحصیلی در شناسایی دانش‌آموزان تیزهوش و بااستعداد و یا حتی در جهت تأکید بر نقش معلمان در معرفی این دانش‌آموزان است.

همچنین، یافته‌ها نشان داد که راهبردهای خودتنظیمی ریاضی از نظر آماری دارای اثر مثبت معنی‌دار بر استعداد ریاضی است اما تأثیر خودکارآمدی ریاضی بر استعداد ریاضی تأیید نشد. در مورد مؤلفه راهبردهای خودتنظیمی ریاضی نتایج پژوهش‌های هوگرب (۲۰۱۵) و سیف (۱۳۹۰) همسو با نتیجه به دست آمده از این پژوهش می‌باشد. اما در مطالعه آرامی، منشئی، عابدی و شریفی (۱۳۹۵) نتایج نشان داد که بین دو گروه دانش‌آموزان تیزهوش و عادی، از لحاظ یادگیری خودتنظیمی تفاوت معناداری وجود دارد؛ بدین صورت که دانش‌آموزان عادی در این متغیرها میانگین بیشتری نسبت به دانش‌آموزان تیزهوش به دست آوردند. نتیجه به دست آمده را می‌توان چنین تبیین کرد که در نظریه تیزهوشی هلر (۱۹۹۹) بر نقش واسطه‌ای عوامل انگیزشی و راهبردهای خودتنظیمی، در به فعل رسیدن توانایی‌های بالقوه افراد تیزهوش، تأکید می‌شود. هلر معتقد است که برخورداری از سطوح عالی توانایی‌های هوشی و شناختی، به‌خودی‌خود متضمن دستیابی به موفقیت نیست، بلکه تعامل این عوامل با ویژگی‌های غیر شناختی شخصیت از جمله جهت‌گیری انگیزشی و به‌کارگیری مؤثر

با توجه به این موضوع که دانش‌آموزان باید سطح اطمینان به خودشان را در موفق شدن در حل تمرینات مرتبط با موضوعات ریاضی ارزیابی می‌کردند و درجه سهولت و دشواری این موضوعات برای دانش‌آموزان واضح نبود این احتمال وجود دارد که ارزیابی واقع بینانه‌ای از خود نشان نداده‌اند که توجه به این موضوع در تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد.

علاوه بر این، یافته‌های این پژوهش نشان داد که ادراک از نگرش معلم دارای اثر مثبت بر استعداد ریاضی است و این تأثیر از نظر آماری نیز مورد تأیید قرار گرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که ادراک از محیط کلاس، ادراک از نگرش پدر و ادراک از نگرش مادر تأثیری بر استعداد ریاضی ندارند. یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه ادراک از محیط کلاس با نتایج پژوهش‌های رایبری و همکاران (۲۰۰۶) و وفا و همکاران (۱۳۹۳) ناهمسو است و با نتایج بخشی (۱۳۹۱) و رضاپور میرصالح و فتوحی اردکانی (۱۳۹۵) همسو است. همانطور که اشاره شد این تحقیقات متغیر ادراک از جو کلاس و یا محیط مدرسه را در بین گروه‌های دانش‌آموزان تیزهوش و سایر دانش‌آموزان بررسی کرده بودند و نه به عنوان ملاکی برای پیش بینی رفتار عملکردی استعداد ریاضی. خواجه و حسین چاری (۱۳۹۰) بیان کردند که چنانچه جو روانی و اجتماعی مدرسه و کلاس سرشار از حضور انضباط و تکلیف‌گرایی باشد، ممکن است فضایی پربرخورد و پراصلکاک ایجاد کند، و ممکن است رنگ رقابت به خود بگیرد، که در این صورت دیگر خبری از انسجام و همبستگی بین دانش‌آموزان بایکدیگر و معلم نیست؛ بنابراین نگرش دانش‌آموزان نسبت به چنین مدرسه‌ای، نگرشی منفی خواهد بود. آموزش و پرورش متفاوت و جداگانه دانش‌آموزان تیزهوش، به طبع تجربیات آموزشی و اجتماعی متفاوتی را برای آنها به ارمغان خواهد آورد. این تجربیات خاص، بر ادراک دانش‌آموزان تیزهوش در مورد مدرسه و کلاس‌های درس نیز تأثیر می‌گذارد؛ که در نهایت منجر به رضایت یا عدم رضایت آنها از جو و محیط مدرسه می‌شود. بنابراین می‌توان گفت ادراک دانش‌آموزان تیزهوش از جو مدرسه و کلاس متأثر از میزان مقبولیت و محبوبیت آنها در بین

راهبردهای خودتنظیمی، از شرایط لازم سرآمدی در حوزه‌های مختلف محسوب می‌گردد. خودتنظیمی یک مبحث بسیار مهم در فرایند پیشرفت ریاضی است زیرا با تغییراتی که در دیدگاه فراگیر ایجاد می‌کند می‌تواند بر کیفیت یادگیری او مؤثر باشد. فرد خودتنظیم به کسی گفته می‌شود که اهداف مشخصی دارد و رفتارهای مشخصی را برای رسیدن به مقاصد خود انجام می‌دهد. چنین فردی بر اعمال و راهبردهای خود نظارت داشته و برای رسیدن به موفقیت در آنها تغییراتی ایجاد می‌کند (کدیور، ۱۳۹۲). یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه خودکارآمدی ریاضی با نتایج پژوهش‌های مارتین و استینیک (۲۰۱۷)، سیگل و همکاران (۲۰۱۷) و نریمانی و همکاران (۱۳۹۲)، عقیلی و همکاران (۱۳۹۶) ناهمسو است و با مطالعات نریمانی، غلام زاده، و دهقان (۱۳۹۳) و تمیزی (۱۳۹۱) همسو است. دانش‌آموزانی که صلاحیت و شایستگی خود را باور دارند، با اعتماد به نفس بیشتر تلاش‌های وسیع‌تر و بیشتری را جهت رسیدن به هدف انجام می‌دهند و زود مأیوس نمی‌شوند. تلاش‌های ایشان که مبتنی بر درک واقعیت و شناخت از خود و توانایی‌های خود است منجر به درگیر شدن بهتر آنها در فرایندهای یادگیری، بالا رفتن باورهای خودشایستگی و خودکارآمدی و در نتیجه پیشرفت‌های آتی آنان خواهد شد (پاتریک، منتزیکوپولوس، ساماراپونگوان و فرنچ^{۸۶}، ۲۰۰۸). نتایج به دست آمده را می‌توان چنین تبیین کرد که احتمال می‌رود که دانش‌آموزان نمونه مورد مطالعه تحت تأثیر محیط‌های یادگیری مدارس استعدادهای درخشان و خانواده‌های این دانش‌آموزان دارای اهداف و راهبردهای مشخص برای دستیابی به آنها هستند و از راهبردهای خودنظارتی برای پیشبرد موفقیت خود استفاده می‌نمایند این راهبردهای خودتنظیمی می‌تواند دانش‌آموزان را برای عملکرد بهتر در حیطه ریاضی و بروز رفتار عملکردی استعداد ریاضی هدایت نمایند. در ارتباط با خودکارآمدی یافته‌های این پژوهش را می‌توان به دلیل تفاوت در ابزارهای مورد استفاده تبیین کرد زیرا در بیشتر تحقیقات انجام شده خودکارآمدی عمومی و یا تحصیلی ارزیابی شده است اما در این پژوهش خودکارآمدی مختص به حیطه ارزیابی شده است و

⁸⁶. Patrick, Mantzicopoulos, Samarapungavan and French

شده باشد. زیرا پیوند نوجوانان در این دوره با والدینشان به تدریج ضعیف‌تر می‌شود و همسالان در رشد روانی آنان نقش حساسی می‌یابند (قربانی و جمعه نیا، ۱۳۹۷). اما در ارتباط با ادراک از نگرش معلم یافته‌های پژوهش با نتایج حسن و همکاران (۲۰۱۲) همسو بود. نتایج به دست آمده در مطالعه حسن و همکاران (۲۰۱۲) حاکی از آن بود که نگرش و شخصیت معلمان می‌تواند بر تمایل بیشتر دانش‌آموزان به ریاضیات مؤثر باشد به گونه‌ای که می‌تواند در کاربرد ریاضیات در زندگی روزانه و یا نمرات دانش‌آموزان ظاهر شود. در ارتباط با مدارس مورد مطالعه در این پژوهش حضور معلمانی جوان، بالانگیزه و دارای ارتباط مثبت با دانش‌آموزان به وضوح مشخص بود؛ لذا درک نگرش مثبت معلمان نسبت به ریاضی و تأثیر غیر مستقیم آن بر ایجاد نگرش مثبت در دانش‌آموزان و در نهایت بروز استعداد قابل تبیین می‌باشد.

نتایج به دست آمده از برازش مدل را می‌توان بر اساس نظریه شناختی- اجتماعی تبیین کرد. از نظر بندورا عوامل شخصی (از جمله باورها، انتظارات، نگرش‌ها، دانش، راهبردها)، رویدادهای محیطی (فیزیکی و اجتماعی) و رفتارهای (عملی، کلامی) فرد با یکدیگر تأثیر متقابل دارند و هیچیک از این سه جزء را نمی‌توان جدا از اجزای دیگر به‌عنوان تعیین‌کننده رفتار انسان به حساب آورد. به عبارت دیگر انسان‌ها تنها از محیط متأثر نمی‌شوند، بلکه براساس فرآیندهای شناختی خود می‌توانند بر محیط اثر بگذارند، بنابراین خود انسان‌ها دارای عاملیت هستند (سیف، ۱۳۹۴) و رفتارهای عملکردی استعداد نیز از این رویکرد مستثنی نیست. علاوه بر نظریه شناختی - اجتماعی، یافته‌های این پژوهش با نظریه زیست بوم شناختی برونفن برنر^{۸۷} نیز قابل تبیین می‌باشد که معتقد است رشد نه توسط شرایط محیطی و نه توسط گرایش‌های درونی فرد هدایت می‌شوند، بلکه افراد هم تولید کننده محیط و هم محصول آن هستند و متقابلاً بر روی هم تأثیر می‌گذارند (بالام^{۸۸}، ۲۰۱۳).

با بررسی چهارچوب نظریه‌های نوین استعداد و تیزهوشی که استعداد را یک مفهوم چندبعدی می‌دانند و با مشاهده روابط بین متغیرهای پژوهش می‌توان بیان داشت که بروز رفتارهای عملکردی

همکلاسی‌هایشان، شرکت در کارهای کلاسی و فعالیت‌های درون مدرسه، رابطه معلم با دانش‌آموز، خصوصیات رفتاری معلمان و روش‌های تدریس (روش‌های تدریس باید با سطح هوش و شناخت دانش‌آموزان هم خوان باشد) می‌باشد (بخشی، ۱۳۹۱). در تبیین یافته‌های این پژوهش مبنی بر عدم ارتباط ادراک از محیط کلاس با بروز رفتارهای استعداد ریاضی می‌توان به این موضوع اشاره نمود که دانش‌آموزان مدارس استعدادهای درخشان نسبت به سایر مدارس، رقابت منفی بیشتری بین دانش‌آموزان، برنامه‌های آموزشی سنگین‌تر و انتظارات زیادتر مسئولان مدرسه و معلمان را تجربه می‌کنند و در نتیجه دانش‌آموزان از لحاظ روانی و آموزشی تحت فشار بیشتری قرار دارند و به تبع آن با حالت‌های خلقی و هیجانی منفی بیشتری مواجه می‌شوند و این نکته از آنجا اهمیت پیدا می‌کند که ادراک دانش‌آموزان تیزهوش و بااستعداد در محیط‌های آموزشی بدون جداسازی با دانش‌آموزانی که در مدارس ویژه آموزش می‌بینند، بسیار متفاوت است.

نتایج دیگر این پژوهش مبنی بر عدم تأثیر ادراک از نگرش والدین بر بروز رفتارهای عملکردی استعداد ریاضی می‌باشد. یافته‌های این پژوهش به طور غیر مستقیم با نتایج تحقیقات روان- کینیون و همکاران (۲۰۱۲) و مهر- شرودر و همکاران (۲۰۱۷) که رابطه ادراک از نگرش والدین با شکل‌گیری نگرش دانش‌آموز و یا پیشرفت تحصیلی را بررسی کرده بودند ناهمسو بود. همانطور که مشاهده می‌شود در این زمان پژوهش داخلی در این زمینه یافت نشد و با توجه به تفاوت فرهنگی موجود در زمینه نقش خانواده مقایسه این نتایج بایکدیگر امکان پذیر نمی‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط چان (۲۰۰۵) درباره ادراک دانش‌آموزان تیزهوش پیرامون محیط خانواده انجام شد، انسجام خانواده و انتظارات بالای والدین درباره عملکرد کودکان به عنوان متغیرهایی که ممکن است استعداد را پیش‌بینی کنند، شناسایی شدند. اما در ارتباط با یافته‌های این پژوهش این احتمال وجود دارد که با توجه به این نکته که گروه مورد مطالعه از نوجوانان تشکیل شده بود، نقش والدین در شکل‌گیری نگرش و در پی آن بروز موفقیت‌های تحصیلی کم رنگ

⁸⁸. Ballam

⁸⁷. Bronfenbrenner's Bioecological Theory

بر اساس نتایج پژوهش و محدودیت‌های آن انجام پژوهش‌های زیر پیشنهاد می‌شود: این پژوهش در سایر مناطق جغرافیایی شهر تهران و سایر شهرها با فرهنگ‌های مختلف اجرا شود تا عوامل محیطی متأثر از فرهنگ و موقعیت اقتصادی - اجتماعی دانش‌آموزان گروه‌های مختلف شناسایی شوند و همچنین به منظور مقایسه نیمرخ‌های پیش‌بینی در افراد با سنین مختلف، پژوهش‌های آینده، در گروه‌های سنی دیگر و یا در چهارچوب مطالعات طولی صورت گیرد. اجرای این پژوهش در محیط‌های غیررسمی (خارج از مدرسه) و همچنین در محیط‌های آزمایشگاه‌های روانشناسی شناختی و عصب شناختی برای ارزیابی مشاهده‌ای عملکرد دانش‌آموزان پیشنهاد می‌گردد. استفاده همزمان از ارزیابی والدین، معلم و همسالان و بررسی اجرای انفرادی آزمون‌ها و پرسشنامه‌ها در حضور یک روانشناس، مشاور یا روانسج و بررسی دیگر عوامل شخصیتی (از جمله انگیزش پیشرفت، خودپنداره و غیره) و محیطی (از جمله جو خانواده، کیفیت آموزش و غیره) به همراه کنترل نقش ضریب هوشی و جنسیت، نیز پیشنهاد می‌گردد تا جامعیت بیشتری از بررسی نقش عوامل چندگانه در تبیین بروز رفتارهای عملکردی استعداد ریاضی به دست آید.

منابع

ابراهیمی، حسین و عبداللهی، محمد حسین (۱۳۹۲). مقایسه عملکرد حافظه بینایی-کلامی و ظرفیت حافظه کاری دانش‌آموزان استعدادهای درخشان و دانش‌آموزان عادی. *مجله روانشناسی*، ۱۷ (۲)، ۱۴۰-۱۲۲.

آرامی، زهرا؛ منشی، غلامرضا؛ عابدی، احمد و شریفی، طیبه (۱۳۹۵). مقایسه باورهای انگیزشی، مهارت‌های فراشناختی و یادگیری خودتنظیمی دانش‌آموزان تیزهوش و عادی شهر اصفهان. *رویکردهای نوین آموزشی*، ۱۱ (۲)، ۷۰-۵۹.

آقابابایی، سارا و امیری، شعله (۱۳۹۳). بررسی مؤلفه دیداری-فضایی حافظه فعال و کوتاه مدت در دانش‌آموزان با اختلالات یادگیری و مقایسه با دانش‌آموزان عادی. *فصلنامه روانشناسی شناختی*، ۲ (۴)، ۹-۱.

بخشی، نگین (۱۳۹۱). *بررسی جو مدرسه و نیمرخ مشکلات رفتاری و هیجانی در مدارس عادی و استعدادهای درخشان*. پایان نامه

استعداد ریاضی به تعامل ویژگی‌های شناختی فرد، عوامل شخصیتی و شرایط محیطی بستگی دارد. این امر لزوم توجه متولیان امر آموزش را به این متغیرها برجسته می‌سازد؛ اغلب متغیرهای ارائه شده در مدل پیشنهادی قابلیت دستکاری و آموزش را دارند بنابراین با برگزاری دوره‌های آموزشی ویژه دانش‌آموزان و تقویت این متغیرها می‌توان سطوح عملکردهای شناختی و غیرشناختی دانش‌آموزان را ارتقاء داد. برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای والدین جهت آشنایی با ویژگی‌های شناختی و شخصیتی دانش‌آموزان با تأکید بر توجه به تفاوت‌های فردی و نقش ایجاد جو حمایتگر عاطفی و تحصیلی دانش‌آموزان در خانه و خانواده پیشنهاد می‌گردد. معطوف کردن توجه متولیان نظام آموزشی و بهداشت روانی مدارس در راستای تهیه برنامه‌های آموزشی متناسب با ملاک‌های شناسایی دانش‌آموزان با استعداد از دیگر پیشنهادات تحقیق حاضر است و از آنجا که متغیرهای شناختی، شخصیتی و محیطی عامل‌های زمینه ساز برای بروز رفتارهای عملکردی استعداد ریاضی هستند که طی مراحل تحولی و آموزشی دستخوش تغییرات فراوان می‌شوند از معلمان انتظار می‌رود در کنار توجه به آموزش مهارت‌های تحصیلی، به رشد و ارتقای هم‌زمان این ملاک‌ها در دانش‌آموزان نیز توجه نمایند. نتیجه کلی این پژوهش تلاشی در جهت تعریف سازه استعداد ریاضی در سیستم آموزش و پرورش ایران بود و توانست رویکرد پذیرفته شده ملاک‌های چندگانه در حوزه شناسایی استعداد را در معرض آزمون قرار دهد.

هر پژوهشی با محدودیت‌هایی همراه است که می‌تواند نتایج پژوهش را تحت تأثیر قرار بدهد. در این پژوهش می‌توان به محدودیت‌های زیر اشاره کرد: این پژوهش در شهر تهران و بر روی دانش‌آموزان پایه هشتم انجام شده است بدیهی است با توجه به اهمیت نقش عوامل محیطی و فردی و فرآیندهای مؤثر بر بروز رفتارهای عملکردی استعداد ریاضی در مقاطع تحولی مختلف، در تعمیم نتایج به گروه‌های سنی و نمونه‌های فرهنگی و اجتماعی دیگر باید با احتیاط عمل نمود. این پژوهش در نمونه دانش‌آموزان مدارس استعداد درخشان و حیطه استعداد ریاضی انجام شده است و تعمیم نتایج این پژوهش برای سایر مدارس و حیطه‌های استعداد باید با احتیاط صورت گیرد.

بر اساس رویکرد ملاک‌های چندگانه الگوی شناسایی استعداد ریاضی...
 کارشناسی ارشد. دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.
 ترابی، فاطمه؛ هاشمی آذر، ژانت؛ مقدسی، علیرضا و مانی، آرش (۱۳۹۵). بررسی توانایی‌های نیمکره راست و چپ مغز دانش‌آموزان تیزهوش با و بدون اختلال یادگیری. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۶(۲۱)، ۵۸-۳۳.
 ترابی، سیدسعید؛ محمدی فر، محمدعلی؛ خسروی، معصومه؛ شایان، نسیم و محمد جانی، هیوا (۱۳۹۲). بررسی نقش اضطراب ریاضی بر عملکرد در درس ریاضی و نقش جنسیت. *نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش*، ۷(۳)، ۲۰۴-۱۹۹.
 تمیزی، زهره (۱۳۹۱). مقایسه خودپنداره تحصیلی خود، خودکارآمدی تحصیلی، عزت نفس و اضطراب امتحان در دانش‌آموزان تیزهوش دختر مدارس عادی و تیزهوشان شهر اصفهان برای بررسی اثر ماهی بزرگ در حوض کوچک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. پردیس تحصیلات تکمیلی خودگردان، دانشگاه علامه طباطبائی.
 خواجه، لاله و حسین چاری، مسعود (۱۳۹۰). بررسی رابطه اضطراب اجتماعی و جو روانی - اجتماعی کلاس با خودکارآمدی تحصیلی در دانش‌آموزان دوره راهنمایی. *فصلنامه روانشناسی تربیتی*، ۷(۲۰)، ۱۳۱-۱۵۲.
 داداشی، سیامک؛ بافنده، حسن؛ احمدی، عزت اله و رسولی، حبیب اله (۱۳۹۵). تأثیر تمرینات کامپیوتری حافظه کاری بر پیشرفت تحصیلی دانشجویان. *بیهق*، ۲۱(۳۸)، ۲۷-۱۹.
 دیویس، گ. و ریم، بی. اس. (۲۰۰۳). *آموزش تیزهوشان و بالاستعدادها*. ترجمه مهدی محی الدین بناب (۱۳۹۰). تهران: انتشارات دانشگاه آزاد واحد رودهن.
 رحمانی، مهدی (۱۳۹۵). *مطالعه نگرش دانش‌آموزان متوسطه به ریاضی و ارزیابی آنان از برنامه درسی اجرا شده ریاضیات*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان.
 رضاپور میرصالح، یاسر و فتوحی اردکانی، عزت (۱۳۹۵). مقایسه محیط آموزشی- یادگیری و منبع کنترل تحصیلی در دانش‌آموزان مدارس تیزهوشان، نمونه دولتی و شاهد. *پژوهش‌های تربیتی*، ۳(۳۲)، ۳۸-۲۰.
 سیف، علی اکبر (۱۳۹۴). *روانشناسی پرورشی نوین: روانشناسی یادگیری و آموزش*، چاپ هشتم. تهران: انتشارات دوران.

سیف، دیبا (۱۳۹۰). تهیه و اعتباریابی مقیاس راهبردهای خودتنظیمی ریاضی و رابطه‌ها مؤلفه آن با هوش، هدف‌گرایی و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان دبیرستانی. *مجله روانشناسی*، ۱۵(۲)، ۲۱۷-۱۹۸.
 شاهقلیان، مهناز؛ آزاد فلاح، پرویز؛ فتحی آشتیانی، علی و خدادادی، مجتبی (۱۳۹۰). طراحی نسخه نرم افزاری آزمون دسته بندی کارت‌ها ویسکانسین (WCST): مبانی نظری، نحوه ساخت و ویژگی‌های روان سنجی. *فصلنامه مطالعات روانشناسی بالینی*، ۱(۴)، ۱۳۳-۱۱۱.
 عقیلی، رضا؛ مهرورز، محبوبه و صادقی گندمانی، کامران (۱۳۹۶). بررسی رابطه کمال‌گرایی، جایگاه مهار درونی و خودکارآمدی با اضطراب امتحان و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مراکز استعداد درخشان شهرکرد. *رویش روانشناسی*، ۶(۲)، ۷۸-۵۳.
 قانعی آقاریز، مجید (۱۳۹۴). *بررسی اثربخشی هوش سیال و ظرفیت حافظه فعال بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مدارس استعدادها درخشان و عادی با تفکیک و بدون تفکیک جنسیت*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد.
 قربانی، علیرضا و جمعه نیا، سکینه (۱۳۹۷). نقش عوامل اجتماعی (خانواده، مدرسه و گروه همسالان) در جامعه‌پذیری دانش‌آموزان استان گلستان. *جامعه‌شناسی کاربردی*، ۲۹(۲)، ۱۲۸-۱۱۳.
 کدیور، پروین (۱۳۹۲). *روانشناسی تربیتی*، ویراست دوم. تهران: انتشارات سمت.
 مبین، فرزین (۱۳۹۴). *تأثیر تمرینات ترکیبی بستکیال بر حافظه کاری، ادراک عمق و یادگیری مهارت پاس در کودکان بیش فعال*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت بدنی علوم ورزشی، دانشگاه تبریز.
 ملک‌پور، ندا (۱۳۹۰). *بررسی رابطه بین استنباط دانش‌آموزان از نگرش والدین نسبت به ریاضیات و متغیرهای فردی با پیشرفت تحصیلی درس ریاضیات در دانش‌آموزان دوره راهنمایی شهر اصفهان*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم انسانی، دانشگاه یزد.
 نریمانی، محمد؛ غلام زاده، حانیه و دهقان، حمیدرضا (۱۳۹۳). مقایسه عادات مالعه، خودکارآمدی و تعلل‌ورزی میان دانش‌آموزان مدارس تیزهوش و عادی. *مجله مطالعات روانشناسی تربیتی*، ۱۱(۲۰)، ۱۹۶-۱۷۵.
 نریمانی، محمد؛ عینی، مجتبی؛ دهقان، حمیدرضا؛ غلام زاده، حانیه و صفاری نیا، مجید (۱۳۹۲). مقایسه پنج عامل بزرگ شخصیتی و

Journal of the Korea Society of Mathematical Education, 13(1), 63-73.

Borghans, L., Prevoo, T., & Schils, T. (2016). Gifted children: how to identify them?. Retrieved from

http://www.academischewerkplaatsonderwijs.nl/files/8414/9120/9741/Gifted_children.pdf

Çalik, B. (2014). *The Relationship between Mathematics Achievement Emotions, Mathematics Self-Efficacy, and Self-Regulated Learning Strategies among Middle School Students*. Master's thesis. Department of curriculum and instruction, the graduate school of social sciences, Middle East Technical University, Turkey. Retrieved from etd.lib.metu.edu.tr/upload/12617778/index.pdf.

Carman, C. A. (2013). Comparing apples and oranges: Fifteen years of definitions of giftedness in research. *Journal of Advanced Academics*, 24(1), 52-70. doi:10.1177/1932202X12472602

Chan, D. W. (2005). Family environment and talent development of Chinese gifted students in Hong Kong. *Gifted Child Quarterly*, 49(3), 211-221. doi:10.1177/001698620504900303

Chen, P. P., Cleary, T. J., & Lui, A. M. (2015). Examining parents' ratings of middle-school students' academic self-regulation using principal axis factoring analysis. *School Psychology Quarterly*, 30(3), 385-397. doi:10.1037/spq0000098

Cleary, T. J. (2006). The development and validation of the Self-Regulation Strategy Inventory-Self-Report. *Journal of School Psychology*, 44(4), 307-322. doi:10.1016/j.jsp.2006.05.002.

Daniels, V. I. and McCollin, M. J. (2010). The Identification of Students with Gifts and Talents. In P. L. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International encyclopedia of education* (3rd ed, vol. 2, pp.870- 875). Elsevier Ltd. doi:10.1016/b978-0-08-044894-7.01144-1

De Paula, J. J., Malloy-Diniz, L. F., & Romano-Silva, M. A. (2016). Reliability of working memory assessment in neurocognitive disorders: a study of the Digit Span and Corsi Block-Tapping tasks.

خودکارآمدی در دانش‌آموزان تیزهوش و عادی. *روانشناسی مدرسه*، ۳(۳)، ۱۷۹-۱۶۴.

وفا، شیمیا؛ ابراهیمی قوام، صغری و اسدزاده، حسن (۱۳۹۳). رابطه بین باورهای خودکارآمدی معلم و ادراک دانش‌آموز از جو کلاس با راهبردهای خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان و مقایسه آن در دانش‌آموزان دختر پایه اول متوسطه مدارس تیزهوشان و عادی شهر تهران. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۴(۱۴)، ۱۲۶-۱۰۴.

Ameide, L. V. (2017). *What distinguishes underachievers from highly achieving gifted children? The relationship between underachievement in gifted and typically developing children and the role of working memory and learning style in this relation*. Master's thesis. Faculty of Social and Behavioural Sciences, Utrecht University, Netherlands. Retrieved from <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/352751>

Anghel, I. O. (2016). 4. Valorizations of Theoretical Models of Giftedness and Talent in Defining of Artistic Talent. *Review of Artistic Education*, 12(2), 231-239. doi:10.1515/rae-2016-0028

Arán Filippetti, V., & Richaud, M. C. (2017). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, 23(7), 864-888. doi:10.1080/09297049.2016.1199665

Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(8), 969-978. doi:10.1016/j.acn.2007.08.001

Ballam, N. D. (2013). *Defying the odds: Gifted and talented young people from low socioeconomic backgrounds*. Ph.D. dissertation. University of Waikato, Hamilton, New Zealand. Retrieved from <https://researchcommons.waikato.ac.nz/handle/10289/8424>

Bicknell, B. (2009). Who are the mathematically gifted? Students, parent and teacher perspectives.

- Gagné, F. (2013). The DMGT: Changes within, beneath, and beyond. *Talent Development & Excellence*, 5(1), 5-19.
- Hassan, N., Ching, K. Y., & Hamizah, N. N. (2012). Gifted students' affinity towards Mathematics. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 6(8), 1219-1223.
- Heller, K. A. (2013). Findings from the Munich longitudinal study of giftedness and their impact on identification, gifted education and counseling. *Talent Development & Excellence and Counseling*, 5(1), 51-64.
- Heller, K. A., & Perleth, C. (2010). The Munich High Ability Test Battery (MHBAT): A multidimensional, multimethod approach. *Faisca: revista de altas capacidades*, 15(17), 18-35.
- Heller, K. A., Perleth, C., & Lim, T. K. (2005). The Munich Model of Giftedness Designed to Identify and Promote Gifted Students. In R. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 147-170). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511610455.010
- Heller, K. A. (1999). Individual (Learning and Motivational) Needs versus Instructional Conditions of Gifted Education. *High Ability Studies*, 10(1), 9-21. doi:10.1080/1359813990100102
- Heller, K. A. (2005). The Munich Model of Giftedness and Its Impact on Identification and Programming. *Gifted and Talented International*, 20(1), 30-36. doi:10.1080/15332276.2005.11673055
- Hogrebe, J. M. (2015). *Self-regulated learning and motivation belief differences among gifted and non-gifted*. Ph.D. Dissertation. Graduate School of Applied and Professional Psychology, Rutgers University, New Jersey. Retrieved from <https://doi.org/doi:10.7282/T3ZW1NV6>.
- Jones-Odeh, E., Yonova-Doing, E., Bloch, E., Williams, K. M., Steves, C. J., & Hammond, C. J. (2016). The correlation between cognitive performance and retinal nerve fibre layer thickness is largely explained by genetic factors. *Scientific reports*, 6, 34116. doi:10.1038/srep34116
- Revista Brasileira de Psiquiatria, 38(3), 262-263. doi:10.1590/1516-4446-2015-1879
- Deary, I. J., Liewald, D., & Nissan, J. (2011). A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction time programme: the Deary-Liewald reaction time task. *Behavior research methods*, 43(1), 258-268. doi:10.3758/s13428-010-0024-1
- Dimitriadis, C. (2016). Gifted Programs Cannot Be Successful Without Gifted Research and Theory: Evidence From Practice With Gifted Students of Mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 39(3), 221-236. doi:10.1177/0162353216657185
- Dündar, S., Temel, H., & Gündüz, N. (2016). Development of a mathematical ability test: a validity and reliability study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(7), 1061-1075. doi:10.1080/0020739X.2016.1153734
- Ekinci, B. (2014). The relationships among Sternberg's Triarchic Abilities, Gardner's Multiple Intelligences, and academic achievement. *Social Behavior and Personality*, 42(4), 625-634. doi:10.2224/sbp.2014.42.4.625
- Fennema, E., Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Ferrando, M., Ferrándiz, C., Llor, L., & Sainz, M. (2016). Successful intelligence and giftedness: an empirical study. *Anales de psicología*, 32(3), 672-682. doi:10.6018/analesps.32.3.259431
- Freed, M. R. (2013). *Antecedents of mathematics self-efficacy beliefs for middle and high school students: An instrument validation study*. Ph.D. Dissertation. Faculty of the Graduate School of Education, Seattle Pacific University, Seattle, WA. Retrieved from <http://search.proquest.com.dist.lib.usu.edu/docview/1455937062/abstract/C6D6275BE2FE45A8PQ/1>

- problem solving in mathematics. *International Journal of Pedagogies and Learning*, 5(1), 138-153. doi: 10.5172/ijpl.5.1.138
- Parish, L. (2014). Defining Mathematical Giftedness. In J. Anderson, M. Cavanagh & A. Prescott (Eds.). *Curriculum in focus: Research guided practice* (Proceedings of the 37th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia) pp. 509–516. Sydney: MERGA.
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., Samarapungavan, A., & French, B. F. (2008). Patterns of young children's motivation for science and teacher-child relationships. *The Journal of Experimental Education*, 76(2), 121-144. doi: 10.3200/JEXE.76.2.121-144.
- Paz-Baruch, N., Leikin, M., Aharon-Peretz, J., & Leikin, R. (2014). Speed of information processing in generally gifted and excelling-in-mathematics adolescents. *High Ability Studies*, 25(2), 143-167. doi:10.1080/13598139.2014.971102
- Pitta-Pantazi, D., Christou, C., Kontoyianni, K., & Kattou, M. (2011). A model of mathematical giftedness: Integrating natural, creative, and mathematical abilities. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11(1), 39-54. doi:10.1080/14926156.2011.548900
- Plucker, J. A., & Callahan, C. M. (2014). Research on giftedness and gifted education: Status of the field and considerations for the future. *Exceptional Children*, 80(4), 390-406. doi:10.1177/0014402914527244.
- Rayneri, L. J., Gerber, B. L., & Wiley, L. P. (2006). The Relationship Between Classroom Environment and the Learning Style Preferences of Gifted Middle School Students and the Impact on Levels of Performance. *Gifted Child Quarterly*, 50(2), 104–118. doi: 10.1177/001698620605000203
- Reid, L. J. (2012). *Sixth Grade Student Self-Regulation in Science*. Ph.D. Dissertation. Arizona State University, Arizona. Retrieved from https://repository.asu.edu/attachments/93863/content/tmp/package-iki5JM/Reid_asu_0010E_11491.pdf.
- Kornmann, J., Zettler, I., Kammerer, Y., Gerjets, P., & Trautwein, U. (2015). What characterizes children nominated as gifted by teachers? A closer consideration of working memory and intelligence. *High Ability Studies*, 26(1), 75-92. doi:10.1080/13598139.2015.1033513
- Leikin, M., Paz-Baruch, N., & Leikin, R. (2013). Memory abilities in generally gifted and excelling-in-mathematics adolescents. *Intelligence*, 41(5), 566-578. doi:10.1016/j.intell.2013.07.018
- Leikin, R., Paz-Baruch, N., & Leikin, M. (2014). Cognitive characteristics of students with superior performance in mathematics. *Journal of Individual Differences*, 35(3), 119-129. doi: 10.1027/1614-0001/a000140
- Lubin, A. R. (2015). *Validation of the Self-Regulation Strategy Inventory-Parent Rating Scale*. Ph.D. Dissertations. Graduate School of Applied and Professional Psychology, Rutgers University, New Jersey. Retrieved from ERIC database. ERIC Document ED566462.
- Martin, A. J., & Steinbeck, K. (2017). The role of puberty in students' academic motivation and achievement. *Learning and Individual Differences*, 53, 37-46. doi: 10.1016/j.lindif.2016.11.003.
- Mathijssen, A. S., Feltzer, M. J., & Hooegeven, L. (2018). Identifying highly gifted children by analyzing human figure drawings: A literature review and a theoretical framework. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 60(4), 493-515.
- Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Cavalcanti, M., Jong, C., Craig Schroeder, D., & Speler, L. G. (2017). Parents' Attitudes toward Mathematics and the Influence on Their Students' Attitudes toward Mathematics: A Quantitative Study. *School Science and Mathematics*, 117(5), 214-222. doi: 10.1111/ssm.12225
- Moradi, A., Sadri Damirchi, E., Narimani, M., Esmaeilzadeh, S., Dziembowska, I., Azevedo, L., & do Prado, W. L. (2019). Association between Physical and Motor Fitness with Cognition in Children. *Medicina*, 55(1), 7. doi: 10.3390/medicina 55010007
- Oksuz, C. (2009). Association of domain-specific knowledge and analytical ability with insight

- Sternberg, R. J. (2005). The WICS Model of giftedness. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conception of giftedness* (pp. 327-324). Cambridge: Cambridge University Press.
- Strauss, E., Sherman, E. M., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. New York: Oxford University Press.
- Szabo, A. (2015). Mathematical problem-solving by high achieving students: Interaction of mathematical abilities and the role of the mathematical memory. In K. Krainer & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of CERME9* (pp. 1087-1093). Prague, Czech Republic: Charles University and ERME.
- Usher, E. L. (2007). *Tracing the origins of confidence: A mixed methods exploration of the sources of self-efficacy beliefs in mathematics*. Ph.D. Dissertation. Emory University. First Search Digital Dissertations, AAT 3264109.
- Walker, S. P., Chang, S. M., Younger, N., & Grantham-Mcgregor, S. M. (2010). The effect of psychosocial stimulation on cognition and behaviour at 6 years in a cohort of term, low-birthweight Jamaican children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(7), e148-e154. doi: 10.1111/j.1469-8749.2010.03637.x
- Zaia, P., Nakano, T. C., & Peixoto, E. M. (2018). Scale for Identification of Characteristics of Giftedness: Internal structure analysis. *Estudos de Psicologia* (Campinas), 35(1), 39-51. doi: 10.1590/1982-02752018000100005
- Zedan, R. (2010). New dimensions in the classroom climate. *Learning Environment Research*, 13(1), 7-88.
- Zedan, R., Bitar, J. (2014). Environment Learning as a Predictor of Mathematics Self - Efficacy and Math Achievement. *American International Journal of Social Science*, 3(6), 85-97.
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st Century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150-159. doi : 10.1177/00169862 12444901
- Rowan-Kenyon, H. T., Swan, A. K., & Creager, M. F. (2012). Social cognitive factors, support, and engagement: Early adolescents' math interests as precursors to choice of career. *The Career Development Quarterly*, 60(1), 2-15. doi: 10.1002/j.2161-0045.2012.00001.x
- Ruthsatz, J., Ruthsatz, K., & Stephens, K. R. (2014). Putting practice into perspective: Child prodigies as evidence of innate talent. *Intelligence*, 45, 60-65. doi :10.1016/j.intell.2013.08.003
- Sak, U. (2009). Test of the three-mathematical minds (M3) for the identification of mathematically gifted students. *Roeper Review*, 31(1), 53-67. doi: 10.1080/02783190802 527372
- Siegle, D., McCoach, D. B., & Roberts, A. (2017). Why I believe I achieve determines whether I achieve. *High Ability Studies*, 28(1), 59-72. doi: 10.1080/13598139.2017.1302873
- Singer, F. M., Sheffield, L. J., Freiman, V., & Brandl, M. (2016). *Research on and activities for mathematically gifted students*. Springer International Publishing. Retrieved from <https://www.oopen.org/download?type=document&docid=1002275>
- Smedsrud J. (2018). Mathematically Gifted Accelerated Students Participating in an Ability Group: A Qualitative Interview Study. *Frontiers in psychology*, 9, 1359. doi:10.3389/fpsyg.2018.01359
- Sternberg, R. J. (2003). WICS as a model of giftedness. *High Ability Studies*, 14(2), 109-137. doi: 10.1080/1359813032000163807

Mathematical Talent Identification Model based on Multiple Criteria Approach in gifted and talented students

Romina Manani¹

Ahmad Abedi²

Fariborz Dortaj*³

Noor Ali Farrokhi⁴

Abstract

Aim: The purpose of this study was to investigate the structure of mathematical talent based on the proposed model developed on multiple criteria approach. According to this approach, math talent is known as an evolutionary product of the interaction of cognitive, personality and environmental characteristics of individuals. **Methods:** The present study was a descriptive, correlational one and Structural Equation Modeling was used for the data analysis. The study population included all students of exceptional talents middle schools, in the academic year 2018-2019, in Tehran. The required data were gathered using the online version of Wisconsin Card Sorting Test, Corsi Block-Tapping Test, Deary-Liewald Reaction Time Task, Self-Regulation Strategy Inventory, Mathematics Skills Self-Efficacy, Classroom Climate in the Mathematics Lesson, Fennema-Sherman Attitude Mathematics Scale, Test of the Three-Mathematical Minds and the first-semester math score of the students. A sample of 243 middle school students (8th grade) was selected by convenience sampling method. **Results:** The results showed that in this study cognitive variables had a significant effect on math talent, but the statistical effect of personality and environment variables was not confirmed. Also, the results showed that the effect of cognitive variables on environmental variables and the effect of environmental variables on personality variables were confirmed. **Conclusion:** Given the fact that mathematical talent is a multidimensional construct, the identification of gifted and talented students requires different tools and multiple criteria.

Keywords

Talent, mathematics, student's identification, multiple criteria

¹ Ph.D. Student in Educational Psychology, Imam Reza International University, Mashhad, Iran

² Associate Professor, Department of Psychology and Educational of Children with Special Needs, University of Isfahan, Isfahan, Iran

³ Corresponding author, Professor, Department of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran dortaj@atu.ac.ir

⁴ Associate Professor, Departments of Assessment and Measurement, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran