



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Evaluation of critical thinking skills in ordinary and gifted secondary math curricula

M. Abadi¹, N. Noshadi^{2*}, E. Momtahan²¹ Department of Psychology and Educational Sciences, Yasouj University, Yasouj, Iran² Department of mathematics, Yasouj University, Yasouj, Iran

ABSTRACT

Receive: 15 October 2017
 Reviewed: 20 June 2018
 Revise: 6 October 2018
 Accept: 16 October 2018

KEYWORDS:

Critical Thinking Skills
 Math Curriculum
 Ordinary and Gifted Schools

* Corresponding author

✉ noshadi@yu.ac.ir

Background and Objectives: The art of arithmetic is as old as man, and critical thinking skills are always one of the tools that human beings use to face life's challenges. We face daily decisions that require reasoning, comprehension, interpretation, analysis, and evaluation of information. Critical thinking skills enable a person to make credible and valuable decisions, to behave ethically, and to be able to adapt to environmental conditions. However, some math teachers seem to have difficulty in instilling the concept of critical thinking in their teaching methods, so students also perform below average performance in math tests due to difficulty in understanding this concept. Therefore, students lack the necessary ability to formulate hypotheses and evaluate them using abstract ideas. Despite the emphasis on the development of critical thinking, numerous studies indicate that schools do not yet have critical thinking on their agenda. On the other hand, the international study of mathematics and science education trends (TIMSS), which is one of the most important and largest comparative studies in the field of academic achievement evaluation, reveals the fact of the weakness of Iranian students in mathematics. However, despite the high investment in the mathematics sector, the gap between Iranian students' mathematical knowledge and other countries is worrying. The purpose of the present study was to evaluate the status of critical thinking skills in mathematics curriculum in ordinary and gifted schools.

Methods: The sample consisted of 71 math teachers, 360 students, three math textbooks and three supplementary math books of junior high school in the city of Shiraz, along with TIMSS mathematics questions. California critical thinking skills test (CCTST) was used to evaluate the critical thinking skills of students and teachers of mathematics. Math textbooks, math supplementary books, and TIMSS mathematical questions were analyzed using quantitative content analysis. The gathered data were analyzed through t-test for independent variable, one sample t-test, and chi square test.

Findings: The following were found: Critical thinking skills are significant contributors in TIMSS. Also, the results of content analysis showed that in textbooks and supplementary math books, analysis component was the highest portion and inductive reasoning and evaluation had a minimal contribution. On the other hand, there was no significant difference between ordinary and gifted students in math exam. There was significant difference between ordinary and gifted students only in analysis skills. There was no significant difference between ordinary and gifted teachers in critical thinking.

Conclusion: The weakness of Iranian students in the Thames test is a significant consequence of the weakness of math teachers in critical thinking skills and also the small share of math textbooks in the components of critical thinking skills. Therefore, it is suggested that the module of the five critical thinking skills course be designed while serving educators and implemented for math teachers.



NUMBER OF REFERENCES

52



NUMBER OF FIGURES

0



NUMBER OF TABLES

10

مقاله پژوهشی

ارزشیابی جایگاه مهارت‌های تفکر انتقادی در برنامه درسی ریاضیات دوره متوسطه مدارس عادی و تیزهوش

مظاهر آبادی^۱، ناصر نوشادی^{۲*}، احسان ممتحن^۲^۱ گروه روانشناسی و علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران
^۲ گروه ریاضیات، دانشکده علوم پایه، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: هنر محاسبه به قدمت آدمی است و مهارت‌های تفکر انتقادی همواره یکی از ابزارهایی است که انسان برای رویارویی با چالش‌های زندگی از آن بهره می‌گیرد. روزانه با تصمیم‌گیری‌هایی مواجه می‌شویم که نیاز به استدلال، درک و فهم، تفسیر، تجزیه و تحلیل و ارزشیابی اطلاعات دارند. مهارت‌های تفکر انتقادی فرد را قادر می‌سازد تصمیمی قابل اعتماد و با ارزش اتخاذ کند، رفتاری اخلاقی انجام دهد و توان تطبیق خود، با شرایط محیطی را داشته باشد. اما به نظر می‌رسد برخی از معلمان ریاضی برای القای مفهوم تفکر انتقادی در شیوه تدریس‌شان دچار سردرگمی و مشکل هستند، پس دانش‌آموزان نیز به دلیل مشکل در درک این مفهوم در آزمون‌های ریاضی عملکردی پایین‌تر از حد متوسط از خود بروز می‌دهند. از این رو دانش‌آموزان فاقد توان لازم جهت تدوین فرضیه‌ها و ارزیابی آنها با استفاده از ایده‌های انتزاعی اند. به رغم تاکید بر بسط تفکر انتقادی، مطالعات متعدد بیانگر این مطلب است که مدارس هنوز استدلال را در دستور کار خود ندارند. از طرفی، مطالعه بین‌المللی روندهای آموزش ریاضیات و علوم (تیمز) که از مهمترین و بزرگترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هستند واقعیت‌هایی را آشکار می‌نمایند که نشان‌دهنده ضعف دانش‌آموزان ایرانی در درس ریاضیات است. این در حالی است که با وجود سرمایه‌گذاری زیاد در بخش ریاضی، فاصله دانش ریاضی دانش‌آموزان ایرانی با سایر کشورها نگران‌کننده است. هدف اصلی پژوهش حاضر، ارزشیابی جایگاه مهارت‌های تفکر انتقادی در برنامه درسی ریاضیات مدارس متوسطه عادی و تیزهوشان بود.

دریافت: ۲۳ مهر ۱۳۹۶
داوری: ۰۳ خرداد ۷۹۳۱
اصلاح: ۱۴ مهر ۱۳۹۷
پذیرش: ۲۴ مهر ۱۳۹۷

واژگان کلیدی:

مهارت‌های تفکر انتقادی
درس ریاضیات
مدارس عادی و تیزهوشان

*نویسنده مسئول

noushadi@yu.ac.ir

روش‌ها: روش تحقیق توصیفی و از نوع زمینه یابی بود. برای این منظور، نمونه مورد بررسی شامل ۷۱ معلم ریاضی، ۳۶۰ دانش‌آموز مقطع متوسطه اول ناحیه دو شیراز، سه کتاب درسی ریاضی و سه کتاب کمک درسی ریاضی، سوالات امتحان پایانی ریاضی همین مقطع به همراه سوالات ریاضی آزمون تیمز بود. جهت سنجش میزان مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان و معلمان ریاضی از مقیاس مهارت‌های تفکر انتقادی کالیفرنیا (Cctst) که شامل پنج مولفه (تحلیل، استنباط، تفسیر، استدلال استقرایی و استدلال قیاسی) می‌باشد استفاده شد. همچنین کتاب‌های درسی و کمک درسی ریاضی، سوالات امتحان پایانی ریاضی دوره متوسطه و سوالات ریاضی آزمون تیمز با روش تحلیل محتوای کمی بر اساس مولفه‌های مقیاس مهارت تفکر انتقادی کالیفرنیا مورد سنجش قرار گرفتند. روش تحلیل آماری شامل آزمون خی دو، آزمون تی برای گروه‌های مستقل و آزمون تی تک نمونه‌ای بود.

یافته‌ها: *یافته‌ها نشان دادند که مهارت‌های تفکر انتقادی سهم معناداری در آزمون تیمز دارند. همچنین نتایج تحلیل محتوا نشان داد که در کتب درسی و کمک درسی ریاضی، بیشترین سهم مربوط به مولفه تحلیل و کمترین سهم مربوط به مولفه‌های استدلال استقرایی و ارزشیابی بود. از طرفی، یافته‌ها نشان دادند که بین سوالات امتحانی درس ریاضی مدارس عادی و تیزهوش تفاوت معناداری در مهارت‌های تفکر انتقادی وجود نداشت. از سویی دیگر، میزان مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان و معلمان بر اساس معیار حد مطلوب، ضعیف ارزیابی شد.

نتیجه‌گیری: ضعف دانش‌آموزان ایرانی در آزمون تیمز به طور معناداری پیامد ضعف معلمان ریاضی در مهارت‌های تفکر انتقادی و نیز سهم اندک کتب درسی ریاضی از مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی است. از این رو پیشنهاد می‌گردد که پودمان درس مهارت‌های پنج‌گانه تفکر انتقادی در ضمن خدمت فرهنگیان طراحی و برای معلمان ریاضی اجرا شود.

مقدمه

نماید که نیاز دنیای امروز است [۵]. از طرفی، تفکر انتقادی به یادگیرندگان این اجازه را می‌دهد تا با واقعیت‌ها به شیوه‌ای مناسب و مستقل رو به رو شوند [۶] [۷] [۸]. تفکر انتقادی تا حد زیادی به معنای مهارت‌های تفکر است که شامل تحلیل (Analysis)، تفسیر (Inference)، ارزشیابی (Evaluation)، قیاس (Deduction) و استقرا (Induction) است [۹] [۱۰] و از رو تفکر انتقادی با درس ریاضیات قرابت نزدیکی دارد [۱۱] [۱۲] [۱۳].

جهان همیشه در حال تغییر و چالش برانگیز ما نیازمند دانش‌آموزانی (شهروندان آینده) است که فراتر از ساختمان دانش خود در جستجوی توسعه مهارت‌های بالای تفکر، نظیر تفکر انتقادی باشند [۱] [۲] [۳]. پُل [۴] معتقد است که تفکر انتقادی باید بخش سازنده‌ای از محتوای برنامه درسی باشد. زیرا تفکر انتقادی، تفکری است که سبب می‌شود فرد تصمیم بهتری اتخاذ

دانش‌آموزان نظیر تحلیل، تفسیر، استنباط که پایه حل مسئله، فرضیه‌سازی، و درک مفاهیم ریاضی می‌باشد بسیار کمتر از حد انتظار است. نتایج حاصل از تحقیق [۲۲] که به بررسی ادراک معلمان از تفکر انتقادی پرداخته‌اند نشان داد که ادراک معلمان در مورد زمینه‌ها و پیش‌نیازهای آموزش تفکر انتقادی و روش‌های آموزش تفکر انتقادی مناسب به نظر نمی‌رسد. از این رو، ارزشیابی مهارت‌های تفکر انتقادی در برنامه درسی ریاضیات دارای ضرورت و اهمیت است.

از این رو، ریاضیات و تفکر انتقادی نمی‌توانند از یکدیگر جدا باشند و دست در دست هم دارند، زیرا یادگیری معنادار ریاضی در گرو اتحاد این دو است [۲۳] [۲۴] [۱۲]. از این رو، تدریس تفکر انتقادی در کلاس‌های درس ریاضی بایستی هدف معلمان ریاضی باشد.

گریسون، اندرسون و آرچر (Garrison, Anderson & Archer) [۲۵] و شرایر (Schrire) [۲۶] بیان می‌کنند که تفکر انتقادی هم فرآیند است و هم نتیجه. به عنوان فرایند، تفکر انتقادی فرایند شناختی پیچیده اما قابل حصول به‌شمار می‌رود که محصول آن قضاوت فرد در خصوص تکالیف آموزشی را فراهم می‌سازد. و به عنوان نتیجه، تفکر انتقادی بهترین راه درک عمیق و معنادار ریاضی به همراه کسب مهارت‌ها، گرایش‌ها و توانایی‌های جستجوی نقادانه محتوا است. از این رو، تفکر انتقادی به معنای توانایی استفاده از دانش کسب شده در روش‌های انعطاف‌پذیر و معنی‌دار، درک موضوعات یا مسائل، ارزشیابی شواهد، توجه به دیدگاه‌های چندگانه، و اتخاذ موقعیت است [۲۷].

اگر بخواهیم به ماهیت ریاضیات پی ببریم، متوجه می‌شویم که ریاضیات روش درست فکرکردن و استدلال است و علم ریاضی به طور عمده متکی بر استدلال و استنتاج منطقی است. از این رو اهمیت آموزش ریاضیات از آن جهت است که در زندگی روش درست اندیشیدن، پرورش فکر، ایجاد نظم فکری و علمی، ایجاد توانائی برای حل مسئله و پرورش روحیه پژوهش را ترویج می‌دهد. منظور اصلی از آموزش ریاضیات، توسعه قدرت درک و فهم و استدلال، پرورش تفکر علمی، به وجود آوردن روش استدلال منطقی و ایجاد آفرینش‌های فکری در یادگیرنده می‌باشد. گلدنبرگ (Goldenberg) [۲۸] معتقد است که معلمان بایستی به دانش‌آموزان کمک کنند تا عادت ذهنی ریاضیاتی را در خود رشد دهند. براین اساس یادگیری ریاضیات در واقع یادگیری تفکر ریاضی است. یعنی دانش‌آموزان یاد بگیرند مسائل را با الگوها حل کنند، حدس‌های مناسب بزنند و رابطه‌ها را توضیح دهند. از دیدگاه پولیا (Poliya) [۲۹] مهمترین هدف آموزش ریاضی، اندیشیدن و بالا بردن سطح توانائی اندیشیدن در میان دانش‌آموزان است.

وی چنین اندیشه‌ای را به عنوان یک نوع تفکر هدایت شده یا تفکر بارآور به حساب می‌آورد. از طرفی یکی از مهم‌ترین هدف‌های ریاضیات دبیرستان، عبارت است از: تکامل توانائی حل مسأله در دانش‌آموزان. و در آستانه قرن بیست و یکم، هدف اصلی آموزش

زیرا هنر محاسبه به قدمت آدمی است و مهارت‌های تفکر انتقادی همواره یکی از ابزارهایی است که انسان برای روبرویی با چالش‌های زندگی از آن بهره می‌گیرد. روزانه با تصمیم‌گیری‌هایی مواجه می‌شویم که نیاز به استدلال، درک و فهم، تفسیر، تجزیه و تحلیل و ارزشیابی اطلاعات دارند. مهارت‌های تفکر انتقادی فرد را قادر می‌سازد تصمیمی قابل اعتماد و با ارزش اتخاذ کند، رفتاری اخلاقی انجام دهد و توان تطبیق خود، با شرایط محیطی را داشته باشد. اما به نظر می‌رسد برخی از معلمان ریاضی برای القای مفهوم تفکر انتقادی در شیوه تدریس‌شان دچار سردرگمی و مشکل هستند، پس دانش‌آموزان نیز به دلیل مشکل در درک این مفهوم در آزمون‌های ریاضی عملکردی پایین‌تر از حد متوسط از خود بروز می‌دهند [۱۴]. از این رو دانش‌آموزان فاقد توان لازم جهت تدوین فرضیه‌ها و ارزیابی آنها با استفاده از ایده‌های انتزاعی اند [۱۵]. پرکینز [۱۶] بدین موضوع اشاره می‌کند که مهارت‌های تفکر سطح بالا باید به وسیله آموزش، بهبود یابند و این فرض که اینگونه مهارت‌ها بطور خودکار و با بلوغ فرد در وی ظاهر شده و گسترش می‌یابند صحیح نیست.

اما به رغم تاکید بر بسط تفکر انتقادی، مطالعات متعدد بیانگر این مطلب است که مدارس هنوز استدلال را در دستور کار خود ندارند [۱۷] [۱۸] [۱۹] [۲۰]. از طرفی، مطالعه بین‌المللی روندهای آموزش ریاضیات و علوم (تیمز) که از مهمترین و بزرگترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هستند واقعیت‌هایی را آشکار می‌نمایند که نشان‌دهنده ضعف دانش‌آموزان ایرانی در درس ریاضیات است. این در حالی است که با وجود سرمایه‌گذاری زیاد در بخش ریاضی (اختصاص ۴ ساعت از ۳۰ ساعت در برنامه هفتگی دوره متوسطه اول یعنی حدود ۱۳،۵ درصد، بعلاوه ۲ ساعت فعالیت فوق برنامه که در اکثر مدارس خاص اجرا می‌شود همچنین در نظر گرفتن ساعات تدریس اضافی دیگر تحت عناوین تقویتی و خصوصی و همچنین وجود کانون‌های ریاضی و حضور برخی از دانش‌آموزان در آنها) فاصله دانش ریاضی دانش‌آموزان ایرانی با سایر کشورها نگران‌کننده است. برای مثال، میانگین و رتبه ریاضی دانش‌آموزان ایران در آزمون تیمز (Timss) سال ۱۹۹۵ برابر است با (میانگین ۴۱۸، رتبه ۳۷ در بین ۴۱ کشور)، سال ۱۹۹۹ (میانگین ۳۴۲ در بین ۴۶ کشور)، سال ۲۰۰۳ (میانگین ۴۰۳، رتبه ۳۴ در بین ۴۹ کشور)، سال ۲۰۱۱ (میانگین ۴۱۵، رتبه ۳۲ در بین ۴۲ کشور) و سال ۲۰۱۵ (میانگین ۴۳۶، رتبه ۲۹ در بین ۳۹ کشور) می‌باشد.

همچنین مطالعات داخلی بیانگر آن است که بیش از ۶۰ درصد محتوای آموزش داده شده در درس ریاضی کسب نشده است و همچنین بر اساس یافته‌ها، متوسط عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در درس ریاضی نسبت به همسالان خود در دیگر کشورها بیش از یکسال آموزشی پایین‌تر است [۲۱]. نگاهی به جایگاه و روند عملکرد دانش‌آموزان ایران در مطالعات تیمز حاکی از آن است که در کشور ما میزان مهارت‌های تفکر انتقادی معلمان و

می‌شود. زیرا دانش آموزان ایده های خود را با دیگران به اشتراک می‌گذارند و در مقابل همین انتظار را نیز از دیگران دارند. در چنین فضایی می‌توان امیدوار بود که شرایطی بوجود آید که دانش آموزان برای حل مسائل با همدیگر مشارکت داشته باشند [۴۶].

به رغم این رابطه تنگاتنگ بین تفکر انتقادی و تدریس ریاضی، بندرت به معلمان آموزش داده می‌شود که چگونه مهارت تفکر انتقادی را تدریس و ارزشیابی کنند [۴۷]. از سوی دیگر در آموزش سنتی ریاضی، معلمان انتظار دارند دانش آموزان مسائل را حل کنند بدون آن که روش تفکر و یادگیری را به آنها آموزش داده باشند. کیجوس و لانگ (Kjos & Long) [۴۸] نشان دادند که فقدان استراتژی مناسب در حل مسائل، عدم اعتماد به نفس در توانایی های ریاضی و عدم توانایی در برقراری ارتباط فکری همگی نتایجی از محتوای برنامه های درسی و روش های آموزشی هستند که بیش از حد تاکید بر محاسبات داشته اند.

روش تحقیق

با توجه به موضوع پژوهش، جامعه‌ی مورد مطالعه در این تحقیق شامل ۳ کتاب درسی و ۳ کتاب کمک درسی ریاضیات دوره متوسطه اول (سال های هفتم، هشتم و نهم) بود. همچنین دبیران ریاضی متوسطه به تعداد ۹۳ نفر (۴۸ نفر زن و ۴۵ نفر مرد) و دانش آموزان به تعداد ۵۳۳۶ نفر (۲۴۸۸ نفر پسر و ۲۸۴۸ نفر دختر) که از ناحیه دو شیراز در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۹۶ بودند.

گروه نمونه شامل ۳ کتاب درسی و ۳ کتاب کمک درسی ریاضیات دوره متوسطه اول (سال های هفتم، هشتم و نهم) بود. همچنین، تعداد ۷۱ نفر از معلمان ریاضی (۳۵ نفر مرد و ۳۶ نفر زن) به همراه ۳۶۰ نفر از دانش آموزان دوره متوسطه که به طور تصادفی از مدارس عادی (۲۷۰ نفر) و تیزهوشان (۹۰ نفر) بر اساس جدول مورگان و کرجسی انتخاب شدند. از طرفی، سئوالات امتحانی ریاضیات خرداد ماه ۱۳۹۴ مدارس عادی و تیزهوشان در تمامی پایه های تحصیلی دوره اول متوسطه و نیز سئوالات آزمون تیمز بر اساس مولفه های مهارت های تفکر انتقادی مورد تحلیل محتوای کمی قرار گرفتند.

به منظور ارزشیابی میزان مهارت های تفکر انتقادی معلمان ریاضی از مقیاس مهارت های تفکر انتقادی کالیفرنیا (Cctst) فرم ۲۰۰۰ استفاده شد. این ابزار شامل ۳۴ سؤال که در قالب یک پاراگراف مسئله ای طرح می‌شود که شامل چهار یا پنج گزینه (۲۰ سؤال ۴ گزینه ای و ۱۴ سؤال پنج گزینه ای) با یک پاسخ صحیح است و مدت زمان لازم برای پاسخ به این مقیاس ۴۵ دقیقه می‌باشد. نحوه نمره گذاری و تعیین حد معیار، مطابق دستورالعمل مقیاس مهارت های تفکر انتقادی بر اساس جدول ۱ می‌باشد. مطابق مقیاس، چارک اول به عنوان معیار ضعیف، چارک دوم به عنوان معیار متوسط و چارک سوم به عنوان معیار مطلوب می‌باشد [۴۹]. فسیونه با استفاده از روش کودور ریچاردسون ۲۰، پایایی این مقیاس را ۰.۸۰ گزارش نمود. وی مجدد پایایی این مقیاس را در سال ۲۰۱۳ برابر با ۰.۸۲ گزارش نمود که نشان دهنده سطح بالای

ریاضی، ایجاد توانایی استدلال، حل مسئله، تفکر انتقادی، ارتباطات و تلفیق مقوله های مختلف ریاضی با سایر مقولات می‌باشد [۳۰]. به عبارت دیگر یادگیری ریاضیات باید آنها را قادر به تفکر سطح بالا و یا تفکر انتقادی نماید [۳۱]. مطابق نظر بیکول (Baykul) [۳۲] ریاضیات سیستمی منطقی است که تفکر منطقی فرد را بهبود می‌بخشد. بنابراین اگر قوه تمیز دانش آموزان از طریق تفکر انتقادی رشد نیافته باشد، پس درس ریاضی به معنای ارائه یکسری از عملیات ها و الگوهای بی معنا است [۳۳]. قوه تمیز که محصول تفکر انتقادی است نه تنها یک مهارت ریاضی است بلکه هسته شایستگی و کفایت آموزشی نیز به شمار می‌رود [۳۴]. مهارت تفکر انتقادی در درس ریاضیات، مهارت نشان دادن الگوهای رفتاری نظیر بکارگیری موثر اعداد، تعمیم راه حل های علمی برای حل مسائل، شناسایی روابط میان مفاهیم، طبقه بندی، تعمیم، تدوین فرمول های ریاضی، محاسبه، فرضیه، آزمون و طراحی یک قیاس است [۳۵]. ریاضیات تنها تدریس عملیات های عددی نیست بلکه به آدمی در تصمیمات زندگی نیز کمک می‌کند و شامل مهارت های مهمی مانند تفکر، ارتباط میان وقایع، استدلال، پیش بینی و حل مسئله می‌باشد [۳۶]. به بیان دیگر، تلاشی است که افراد برای پیدا کردن راه حل مسائل هم در محیط مدرسه و هم در زندگی حرفه ای صورت می‌دهند [۳۷]. از این رو، تفکر انتقادی و حل مسئله از نظر ماهیت یکی هستند و هر دوی آنها از انواع مهارت های تفکر به حساب می‌آیند. به عقیده سیف، تفکر انتقادی بیشتر با فرایند حل مسئله سر و کار دارد [۳۸]. تفکر انتقادی شکلی از استدلال به شمار می‌رود که منجر به پرورش تفکر بالقوه فرد از طریق تحلیل مسائل، موضوعات، محتوا، ارزشیابی و بازسازی فرایندهای تفکر می‌گردد [۳۹]. استرنبرگ (Sternberg) [۴۰] تفکر انتقادی را جزء فرایندها و راهبردهای شناختی می‌داند که در حل مسئله بکار می‌روند. از سویی دیگر، پل و الدر (Paul & Elder) [۴] تفکر انتقادی را فرایندی توصیف می‌کند که مستلزم استانداردهای شناختی از قبیل تعریف، طبقه بندی، تحلیل، تمرین و ارزشیابی می‌باشند. از این رو، تفکر انتقادی شامل فرایندهای شناختی از قبیل آزمون، تفسیر و تحلیل دلایل چرایی ظهور مسائل به شمار می‌روند. و در واقع معنای اصلی نقادی شامل مهارت های شناختی و عقلانی اند که در تحلیل، تعریف، ارزشیابی و تصمیم گیری بکار می‌روند [۴۱].

معلمان ریاضی که مهارت های تفکر انتقادی دارند می‌توانند به نوبه خود مهارت های تحلیلی دانش آموزان شان را افزایش دهند [۴۲] [۴۳] [۴۴] [۴۵]. بنابراین، ترویج تفکر انتقادی و حل مسئله در آموزش ریاضی برای موفقیت تحصیلی دانش آموزان امری ضروری است زیرا:

- ۱- حل مسئله بر ایده ها و برداشت واقعیت تاکید دارد تا حفظ کردن.
 - ۲- حل مسئله منجر به تغییر باور دانش آموزان نسبت به توانایی های شان نسبت به درس ریاضیات می‌گردد.
- از این رو، تفکر انتقادی راه تدریس و فهم درس ریاضی محسوب

جدول ۲: نتایج تحلیل محتوای کمی سئوالات ریاضی آزمون تیمز
Table 2: Quantitative content analysis of math test

Cctst	Frequency	Percent
Analysis	34	44.15
Inference	24	31.16
Evaluation	2	2.59
Deduction	13	16.88
Induction	4	5.19
Sum	77	100

سئوالات ریاضی آزمون تیمز (۹۰ سؤال) بر اساس مولفه های مقیاس مهارت‌های تفکر انتقادی (Cctst) مطابق جدول ۲ مورد بررسی قرار گرفتند.

همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین فراوانی مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی در سئوالات ریاضی آزمون تیمز مربوط به مولفه‌ی تحلیل و کمترین آنها مربوط به مولفه ارزشیابی بود. نتایج نشان داد که ۷۷ سؤال از مجموع ۹۰ سؤال ریاضی (معادل ۸۵٪) سئوالات آزمون تیمز مبتنی بر مقیاس مهارت‌های تفکر انتقادی بود. همچنین با انجام آزمون خی دو مشخص گردید که با ۴ درجه آزادی مقدار بدست آمده خی دو ۷۱٫۴۷ می‌باشد که در سطح ۰٫۰۵ معنادار است. به بیان دیگر، مهارت‌های تفکر انتقادی سهم معناداری در آزمون تیمز داشتند.

$$\chi^2 = 71.47, df = 4, P = .05$$

سؤال دوم: سهم مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی در کتب ریاضیات مدارس به چه میزان است؟

برای پاسخ به این سؤال از روش تحلیل محتوای کمی استفاده به عمل آمد. بیست درصد از محتوای سه کتب درسی و کمک درسی ریاضی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی جدول ۳ نشان می‌دهد که از بین مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی سهم تحلیل از مجموع سهم دیگر مولفه‌ها به مراتب بیشتر است و مولفه‌های استدلال استقرایی و ارزشیابی سهم اندکی دارند. همچنین با انجام آزمون خی مشخص گردید که با ۲۰ درجه آزادی مقدار بدست آمده خی دو ۱۰٫۲۰ می‌باشد که در سطح ۰٫۰۳ معنادار است. به بیان دیگر، کتب کمک درسی به نسبت کتب درسی سهم معنادارتری در مهارت‌های تفکر انتقادی داشتند.

$$\chi^2 = 10.20, df = 20, P = 0.03$$

سؤال سوم: سهم مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی در آزمون ریاضیات مدارس عادی و تیزهوشان به چه میزان است؟

جدول ۱: حد معیار مقیاس مهارت‌های تفکر انتقادی، مطابق دستورالعمل مقیاس مهارت‌های تفکر انتقادی (فسیونه، ۱۳۰۲)

Table 1: Cctst scale scores

Cctst	Weak (q1)	Moderate (q2)	Strong (q3)
Analysis	0-2	3-4	5 or more
Inference	0-5	6-11	12 or more
Evaluation	0-3	4-7	8 or more
Induction	0-5	6-11	12 or more
Deduction	0-5	6-11	12 or more

همسانی درونی این مقیاس است. همچنین در پژوهش حاضر به روش کودور ریچاردسون ۲۰ پایایی برابر با ۰٫۸۵ محاسبه شد [۵۰]. برای محاسبه روایی مقیاس، فسیونه از دو روش روایی محتوا و سازه استفاده نمود. روایی محتوا بر اساس رابطه گویه‌های مقیاس با مفاهیم مندرج در تعریف دلفی صورت پذیرفت. در روایی سازه، بین مقیاس (Cctst) با ۱۵ مقیاس دیگر ضریب همبستگی محاسبه شد که ضرایب بین ۰٫۷۰ تا ۰٫۷۲ به دست آمد.

به منظور بررسی پایایی در قسمت تحلیل محتوا نیز از «پایایی کد گذاری بیرونی» استفاده گردید. بر این اساس از کدگذار دیگر که همکار محقق بود، خواسته شد که مجدداً به صورت تصادفی، ۲۰ درصد از کتابها را انتخاب و به تحلیل محتوای آنها بر اساس جدول استخراج اطلاعات مهارت‌های تفکر انتقادی و مؤلفه های آن بپردازد و سپس درصد توافق مشاهده شده بین آنها (توافق بین داوران) را بر اساس فرمول اسکات محاسبه نماید.

$$\pi = \frac{po - pe}{1 - pe}$$

که مجموع فراوانی محقق در پنج مؤلفه ۴۹۳ و همکار محقق ۴۸۶ بود. در نهایت ضریب قابلیت اعتماد محاسبه گردید که بر اساس آن ضریب توافق مشاهده شده برابر با (Po=۰٫۹۵) و ضریب توافق مورد انتظار برابر با (Pe=۰٫۶۳) به دست آمد. که بر اساس فرمول اسکات، پایایی ۰٫۸۶ بدست آمد که بیانگر توافق بالای بین داوران بود.

$$\pi = .86$$

لازم به ذکر است که در تجزیه و تحلیل محتوا، ضریب پایایی باید از ۷۰٪ بزرگتر باشد تا بتوان به کدگذاران، مقوله ها، جامع و مانع بودن و در نتیجه به اعتماد بخشی پژوهش اطمینان کرد.

نتایج و بحث

سؤال اول: سهم مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی در آزمون تیمز به چه میزان است؟

برای پاسخ به این سؤال با استفاده از روش تحلیل محتوای کمی،

جدول ۳: نتایج تحلیل محتوای کتابهای درسی و کمک درسی ریاضی متوسطه اول
Table 3: Quantitative content analysis of math textbooks

Percent	Total		Supplementary books			Text books		Cctst
			9	8	7	9	8	
72.41	357	127	54	90	41	17	28	Analysis
15.82	78	23	11	21	8	8	7	Inference
3.65	18	8	0	0	8	1	1	Evaluation
7.70	38	11	7	8	6	1	5	Deduction
.42	2	1	0	0	0	0	1	Induction
100	493	170	72	119	63	27	42	Sum

ریاضیات مدارس تیزهوشان بود. با استفاده از آزمون خی دو رابطه معناداری به دست نیامد. به بیان دیگر تفاوت معناداری بین مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی در سوالات آزمون پایانی (خردادماه) ریاضیات مدارس عادی و تیزهوشان به دست نیامد.

سوال چهارم. آیا تفاوت معناداری بین معلمان ریاضی مدارس عادی و تیزهوش در مهارت‌های تفکر انتقادی وجود دارد؟ به منظور پاسخ به این سؤال از آزمون تی برای گروه‌های مستقل استفاده به عمل آمد.

همان گونه که در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود تفاوت معناداری بین معلمان ریاضی مدارس عادی و تیزهوشان در تمامی مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی به دست نیامد. به بیان دیگر معلمان این مدارس تقریباً مهارت تفکر انتقادی یکسانی داشتند.

سوال پنجم. آیا تفاوت معناداری بین دانش آموزان مدارس عادی و تیزهوش در مهارت‌های تفکر انتقادی وجود دارد؟ به منظور پاسخ به این سؤال از آزمون تی برای گروه‌های مستقل استفاده به عمل آمد.

همان گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود بین دانش آموزان مدارس

جدول ۴: تحلیل محتوای مهارت‌های تفکر انتقادی در سوالات ریاضی پایانی مدارس عادی و تیزهوشان

Table 4: Content analysis of math test in ordinary and gifted schools

Gifted	Ordinary	Cctst
15	13	Analysis
10	10	Inference
0	0	Evaluation
8	7	Deduction
0	0	Induction

برای پاسخ به این سؤال از روش تحلیل محتوای کمی استفاده به عمل آمد. به این نحو که سوالات آزمون ریاضی پایانی (خردادماه) در هر سه پایه مورد بررسی قرار گرفتند.

$$\chi^2 = 0.12, df = 4, P = 0.99$$

همانگونه که در جدول ۴ مشخص می‌باشد بیشترین فراوانی مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی در تحلیل و آنهم در سوالات

جدول ۵: مقایسه معلمان مدارس عادی و تیزهوش در مهارت‌های تفکر انتقادی
Table 5: Comparative teachers in cctst

Sig	T	Df	SD	M	Group	Cctst
.09	1.69	69	1.56	3.60	Ordinary	Analysis
			1.52	4.28	Gifted	
.64	.46	69	1.97	4.66	Ordinary	Inference
			1.83	4.42	Gifted	
.47	.72	69	1.89	4.34	Ordinary	Evaluation
			1.54	4	Gifted	
.92	.10	69	1.76	5.10	Ordinary	Deduction
			1.31	5.14	Gifted	
.41	.81	69	2.27	6.10	Ordinary	Induction
			2.26	5.61	Gifted	
.94	.07	69	3.92	12.60	Ordinary	Sum
			2.70	12.66	Gifted	

جدول ۶: مقایسه دانش‌آموزان عادی و تیزهوش در مهارت‌های تفکر انتقادی

Table 6: Comparative students in cctst

Sig	T	Df	SD	M	Group	Cctst
.001	3.92	358	1.31	2.64	Ordinary	Analysis
			1.47	3.42	Gifted	
.49	.68	358	1.77	3.70	Ordinary	Inference
			1.65	3.86	Gifted	
.44	.77	358	1.64	3.30	Ordinary	Evaluation
			1.84	3.50	Gifted	
.54	.61	358	1.60	3.81	Ordinary	Deduction
			1.82	3.96	Gifted	
.83	.13	358	2.15	4.75	Ordinary	Induction
			2.10	4.40	Gifted	
.71	.20	358	3.51	9.65	Ordinary	Sum
			3.51	9.95	Gifted	

و بر اساس معیار حد مطلوب (Q۳) در تمامی مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی ضعیف بودند. لازم به ذکر است که این نتایج با در نظر گرفتن نمره حداقل در چارک دوم و سوم به دست آمد.

سوال هفتم. مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان به چه میزان است؟

جهت پاسخ به این سوال از آزمون تی تک نمونه ای استفاده شد. جداول ۹ و ۱۰ مقایسه میانگین مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی را نسبت به معیار حد وسط و مطلوب (جدول ۱) نشان می دهند. می توان چنین اظهار نمود که دانش‌آموزان بر اساس معیار حد وسط (Q۲) در تمامی مهارت‌های تفکر انتقادی در حد متوسط بودند. از طرفی، دانش‌آموزان، در تمامی مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی پایین تر از حد مطلوب (Q۳) ارزیابی شدند.

عادی و تیزهوش در مولفه تحلیل تفاوت معناداری به دست آمد. به بیان دیگر، دانش‌آموزان مدارس تیزهوشان دارای مهارت تحلیل بیشتری به نسبت دانش‌آموزان مدارس عادی بودند. از طرفی لازم به ذکر است در سایر مولفه ها تفاوت معناداری به دست نیامد. به بیان دیگر دانش‌آموزان مدارس عادی و تیزهوشان در مولفه های استنباط، تفسیر، استدلال استقرایی و استدلال قیاسی تقریباً یکسان بودند.

سوال ششم. مهارت‌های تفکر انتقادی معلمان به چه میزان است؟ جهت پاسخ به این سوال از آزمون تی تک نمونه ای استفاده شد. جداول ۷ و ۸ مقایسه میانگین مولفه های مهارت‌های تفکر انتقادی را نسبت به معیار حد وسط و مطلوب (جدول ۱) نشان می دهند. می توان چنین اظهار نمود که معلمان ریاضی بر اساس معیار حد وسط (Q۲) در تمامی مهارت‌های تفکر انتقادی در حد متوسط بودند

جدول ۹: مقایسه میانگین مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی با معیار حد متوسط

Table 9: Comparative cctst components means with q2

Sig	Df	T	Q2	SD	M	Cctst
.96	359	.04	3	1.44	2.99	Analysis
.06	359	1.85	6	1.72	3.77	Inference
.95	359	1.92	4	1.73	3.39	Evaluation
.76	359	.29	6	2.15	5.04	Deduction
.34	359	.95	6	1.70	3.88	Induction

جدول ۷: مقایسه میانگین مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی با معیار حد متوسط

Table 7: Comparative cctst components means with q2

Sig	Df	T	Q2	SD	M	Cctst
.29	70	1.05	3	1.57	3.80	Analysis
.07	70	1.78	6	1.92	4.59	Inference
.26	70	1.12	4	1.79	4.23	Evaluation
.87	70	.15	6	2.26	5.95	Deduction
.56	70	.58	6	1.63	5.11	Induction

جدول ۱۰: مقایسه میانگین مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی با معیار حد مطلوب

Table 10: Comparative cctst components means with q3

Sig	Df	T	Q3	SD	M	Cctst
.001	359	9.86	5	1.44	2.99	Analysis
.001	359	10.07	12	1.72	3.77	Inference
.001	359	13.07	8	1.73	3.39	Evaluation
.001	359	12.85	12	2.15	5.04	Deduction
.001	359	9.26	12	1.70	3.88	Induction

جدول ۸: مقایسه میانگین مولفه‌های مهارت‌های تفکر انتقادی با معیار حد مطلوب

Table 8: Comparative cctst components means with q3

Sig	Df	T	Q3	SD	M	Cctst
.001	70	6.41	5	1.57	3.80	Analysis
.001	70	10.16	12	1.92	4.59	Inference
.001	70	8.27	8	1.79	4.23	Evaluation
.001	70	12.06	12	2.26	5.95	Deduction
.001	70	11.57	12	1.63	5.11	Induction

نتیجه گیری

مسئله پژوهش حاضر منتج از نتایج ضعیف دانش آموزان ایرانی در آزمون بین المللی تیمز بود. یافته های این پژوهش نشان دادند که ۷۷ سوال از مجموع ۹۰ سوال (معادل ۸۵٪) آزمون تیمز مبتنی بر مقیاس مهارت های تفکر انتقادی بود. بنابراین مهارت های تفکر انتقادی سهم معناداری در آزمون تیمز دارند. همچنین تحلیل محتوای کمی کتب درسی و کمک درسی ریاضی حاکی از تاکید بیشتر بر مهارت تحلیل بود و به سایر مهارت های تفکر انتقادی توجه اندکی شده است. لازم به ذکر است که کتب کمک درسی سهم بیشتری در مهارت های تفکر انتقادی به نسبت کتب درسی ریاضی داشتند.

از طرفی با بررسی سوالات آزمون ریاضی نیز مشخص شد بیشترین مهارتی که سنجیده می شود مهارت تحلیل بود و سایر مهارت ها سنجیده نمی شوند. همچنین بین سوالات آزمون ریاضی مدارس عادی و تیزهوشان در مهارت های تفکر انتقادی تفاوت معناداری به دست نیامد. در تبیین این یافته، نظر به اهمیت درس ریاضیات در کنکور سراسری برای دو رشته ریاضی و تجربی و نگاه تستی و ایزاری به ریاضیات، در نتیجه دانش آموزان و معلمان ریاضی هر دو در نهایت بر تحلیل تاکید دارند تا تفسیر و ارزشیابی.

از طرفی فقط در مهارت تحلیل بین دانش آموزان عادی و تیزهوش تفاوت به دست آمد. که این نتیجه با نتایج جدول ۲ و ۳ که بیشترین تاکید در کتب درسی و آزمون های ریاضی بر مهارت تحلیل می باشد همسو است. لازم به ذکر است که در سایر مهارت ها، تفاوت معناداری بین دانش آموزان مدارس عادی و تیزهوشان به دست نیامد. این نتیجه با نتایج تحقیق حیدری، وزیری و عدلی همسو بود [۵۲].

همچنین، بین معلمان مدارس عادی و تیزهوش تفاوت معناداری بین مهارت های تفکر انتقادی به دست نیامد. و یافته ها نشان دادند که معلمان ریاضی بر اساس معیار حد متوسط (Q۲) خود را در تمامی مهارت های تفکر انتقادی در حد متوسط ارزیابی نمودند و در تمامی مولفه های مهارت های تفکر انتقادی خود را پایین تر از حد مطلوب (Q۳) ارزیابی نمودند. این نتایج همسو با نتایج رضویان شاد و سلطان القرای [۲۲] است که به بررسی ادراک معلمان از تفکر انتقادی پرداختند و آنها نیز به این موضوع اشاره کردند که ادراک معلمان در مورد زمینه ها و پیش نیازهای آموزش تفکر انتقادی و روش های آموزش تفکر انتقادی مناسب به نظر نمی رسد.

از طرفی، دانش آموزان بر اساس معیار حد متوسط (Q۲) در تمامی مهارت های تفکر انتقادی در حد متوسط بودند و نیز خود را در تمامی مولفه های مهارت های تفکر انتقادی پایین تر از حد مطلوب (Q۳) ارزیابی نمودند. این نتیجه با نتایج تحقیق بیازیت (Bayazit) [۵۱] و سیف [۳۸] همسویی داشت. وی در بررسی رویکردها و راهبردهای بکار رفته توسط دانش آموزان در حل مسائل واقعی زندگی به این نتیجه رسید که اکثر آنها در

هنگام پاسخ گویی به سئوالات رویکردی واقع بینانه از خود به نمایش نمی گذارند. درحالی که از قوانین، رویه ها و دانش واقعی استفاده می نمایند از مناسب بودن یا نبودن آنها در حل مسائل آگاهی ندارند. اکثریت آنها فاقد توانایی لازم برای به کارگیری روش های جایگزین، راهبردهای معتبر و مدل های مناسب ریاضی هستند.

نتیجه آنکه ضعف دانش آموزان ایرانی در آزمون تیمز به طور معناداری پیامد ضعف معلمان ریاضی در مهارت های تفکر انتقادی و نیز سهم اندک کتب درسی ریاضی از مولفه های مهارت های تفکر انتقادی است. از این رو پیشنهاد می گردد که پودمان درس مهارت های پنج گانه تفکر انتقادی در ضمن خدمت فرهنگیان طراحی و برای معلمان ریاضی اجرا شود.

منابع و مأخذ

- [1] Profitto-McGrath S. The relationship of critical thinking skills and critical thinking dispositions. *Journal of Advanced Nursing*. 2003; 43(6): 569-577.
- [2] Riddell T. Critical assumptions: Thinking critically about critical thinking. *Journal of Nursing Education*. 2007; 46(3):121-126.
- [3] Sezer R. Integration of critical thinking skills in to elementary school teacher education courses in mathematics education. *Proquest Educatin Journals*. 2008; 128(3): 349-358.
- [4] Paul R, Ider, L. *Critical thinking: Learn the tools the best thinkers use*. Pearson Prentice Hall; 2006.
- [5] Forst PJ. Building bridges between critical theory and management education. *Journal of Management Education*. 1997; 21(3): 361-376.
- [6] Harpaz Y. (Ed.). *Education for Critical Thinking*. Jerusalem: The Ministry of Education and Culture; 1996.
- [7] Lipman M. *Thinking in education, Cambridge*. Cambridge University Press; 1997.
- [8] McPeck JE. *Critical thinking and education*. New York: Martin's Press; 1981.
- [9] Facione PA. *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Millbrae, CA: The California Academic Press; 1990.
- [10] Facione NC, Facione PA. *The California critical thinking skills test manual*. Millbrae, CA: California Academic Press; 2009.
- [11] Jacob SM, Sam HK. Mathematical achievement and critical thinking skills in asynchronous discussion forums, *Social and Behavioral Sciences*. 2011; 31 (11): 800- 804.
- [12] Innabi H, El Sheikh O. The Change in Mathematics Teachers' Perceptions of Critical Thinking after 15 Years of Educational Reform in Jordan. *Educational Studies in Mathematics*. 2007; 64 (1): 45-68.

- Based Guided Discovery Model to Improve Understanding Concept and Critical Thinking Mathematically Ability of Students at Islamic Junior High School of Medan. *Journal of Education and Practice*. 2015; 6(24): 116-128.
- [32] Baykul Y. *Mathematics Teaching in Primary Education*. Ankara: Pegem; 1993.
- [33] Ross KA. Doing and Proving: The place of Algorithms and Proofs in School Mathematics. *American Mathematical Monthly, March*. 1998; 6(24): 252-255.
- [34] Altıparmak K, Öziş T. Mathematical Proof and Mathematical A Research on the Development of Reasoning. *Ege Education Magazine*. 2005; 46(1): 25-37.
- [35] Bumen NT. *Multiple Intelligence: New Trends in Education*. Ankara: Pegem Academy; 2010.
- [36] Umay A. The other mathematics. *Education Faculty Magazine*. 2002; 23(6): 275-281.
- [37] Alkan H, Bukova Güzel E. Mathematical in Teacher Candidates Development of Thinking. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2005; 25 (3): 221-236.
- [38] Saeif A. *Educational evaluation*. Tehran. Doran Institute; 2009. Persian.
- [39] Paul R, Elder L, Bartell T. *Critical thinking: Learn the tools the best thinkers use*. Upper Saddle River. Pearson Prentice Hall; 2006.
- [40] Stenberg RJ. (Ed.). *Handbook of Creativity*. New York: Cambridge University Press; 1990.
- [41] Bassham G, Irwin W, Nardone H, Wallace J.M. *Critical thinking a student's introduction*. USA: McGraw Hill; 2002.
- [42] Onoshko JJ. Comparing Teachers' Instruction to Promote Students' Thinking. *Journal of Curriculum Studies*. 1990; 22(5): 443-461.
- [43] Paul R, Elder L, Bartell T. *California teacher preparation for instruction in critical thinking: Research findings and policy recommendations*. (Report: California Commission on Teacher Credentialing). CA; 1997.
- [44] Mei-Yun L, Swee L, Jung M, Leah A. What Hong Kong Teachers and Parents Think about Thinking. *Early Child Development and Care*. 2003; 173(1): 147-158.
- [45] Marlow L, Inman D. Higher Order Thinking Skills; *Teachers' Perceptions*. *Education*. 1992; 72(4): 538-541.
- [46] Marcut I. Critical Thinking Applied to the Methodology of Teaching Mathematics. *Educatia Matematica*. 2005; 1(1): 57-66.
- [47] Melancon B, Shauphessy M, Acheson-Brown D, Gaedke B, Moore J. Critical thinking skills: Levels of preservice elementary, secondary and social education students. *Annual meeting of the national social science association*, Los Vegas; 1997
- [48] Kjos R, Long K. Improving Critical Thinking and Problem Solving in Fifth Grade Mathematics. *An Action Research Project*
- [13] Aizikovitsh E Amit M. Evaluating an infusion approach to the teaching of critical thinking skills through mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2010; 2 (1): 3818-3822.
- [14] Chukwuyenum AN. Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. *Journal of Research & Method in Education*. 2013; 3(5): 18-25.
- [15] Duron R, et al. Critical Thinking Framework for Any Discipline *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 2006; 17(2): 160-166.
- [16] Perkins DN. *Reasoning as it is and could be: An empirical perspective*. Lawrence Erlbaum Associates; 1989.
- [17] Goodlad JI. *A place called school*. New York: McGraw-Hill; 1984.
- [18] Goodlad JI, Keating P. *Access to knowledge: The continuing agenda for our nation's schools*. New York: College; 1994.
- [19] Kennedy M. Policy issues in teaching education. *Journal of Teacher Education*. 1991; 61(5): 464-476.
- [20] Paul R W. *Critical Thinking, What Every Person Needs to Survive In A Rapidly Changing World*. Santa Rosa, CA: Foundation for Critical thinking; 1993.
- [21] Kiamanesh A, Nouri R. *TIMSS in Iranian students*. Ministry of education; 2008.
- [22] Razaviyan Shad M, Soltanalqaraei KH. Teacher perception at Critical Thinking. *Journal of Education*. 2010; 25(11): 29-46. Persian.
- [23] Paul RW. *Critical Thinking: How to Prepare Students for a Rapidly Changing World*. California: Dillon Beach; 1990
- [24] Hitchcock D. *Critical Thinking: A Guide to Evaluating Information*. Toronto; Methuen; 1983.
- [25] Garrison D, Anderson, T, Archer W. Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education, *The American Journal of Distance Education*. 2001; 15(1): 7-23.
- [26] Schrire S. Knowledge building in asynchronous discussion groups: Going beyond quantitative analysis. *Computers & Education*. 2006; 46(1):49-70.
- [27] VanderStoep S, Pintrich P. *Learning to learn: The skill and will of college success*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2003
- [28] Goldenberg EP. *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1998.
- [29] Poliya J. *Math Creativity*. Translate by Parviz shahriyari. Tehran. Published in Fatemi Institute; 1989. Persian.
- [30] Garrison DR, Anderson TE. *Learning in the 21st Century*. London: Rutledge Flamer; 2004.
- [31] Saragih S, Yuliani K. The Development of Learning Devices

[51] Bayazit I. Selection and Resolution of Function Problems and Their Effects on Student Learning. *Educational Research and Reviews*. 2011; 13(6): 906-918.

Submitted at Saint Xavier University (Chicago, Illinois). Available ERIC Document 383 525; 1994.

[52] Hydari M, Vaziri M, Adli F The Survey of Gifted Schools on Critical Thinking and Comparison with Normal Students. *Journal of Information and Communication Technology in Education*. 2003; 12(3): 173-149. Persian.

[49] Facione P. *Critical Thinking: What it is and why it Counts*; 2002.

[50] Facione, N.C. *The California critical thinking skills test manual*. The California Academic Press, San Jose, CA; 2012.

Citation: (Vancoure): Abadi M, Noshadi N, Momtahan E. [Evaluation of critical thinking skills in ordinary and gifted secondary math curricula]. *Tech. Edu. J.* 2019; 13(1): 40-48.



<http://dx.doi.org/10.22061/jte.2018.2997.1764>



COPYRIGHTS

©2019 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.