



فرا تحلیل اثربخشی فناوری در پیشبرد اهداف آموزش ریاضی

راضیه علی دهی راوندی¹، محمدصادق طاهرطولوع دل²

¹ دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

² دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) msttd@sru.ac.ir

چکیده

با توجه به پیشرفت سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات در عصر حاضر و در نتیجه افزایش قابل ملاحظه مطالعات مربوط به بررسی تأثیر فناوری در اثربخشی آموزش، پژوهش حاضر با هدف فراتحلیل و ترکیب نتایج پژوهش‌های انجام یافته در زمینه بررسی تأثیر استفاده از فناوری در آموزش ریاضی انجام گرفته است. جامعه پژوهشی، پژوهش‌هایی است که به بررسی تأثیر استفاده از فناوری در پیشبرد اهداف آموزش ریاضی پرداخته بودند و با بررسی پیشینه تعداد 19 پژوهش در این زمینه یافت گردید. یافته‌های پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری به میزان 0.38 از واریانس متغیر دستیابی به اهداف آموزش ریاضی را پیش‌بینی می‌کند بنابراین در صورتی که فناوری به طور کامل در روش‌های تعلیم و تربیت ادغام شود می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر در بهبود یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی عمل کند، لذا با توجه به اثربخشی استفاده از فناوری در آموزش ریاضی، ضروری است برنامه‌های درسی ریاضی به صورتی تدوین گردند که ارائه محتوا را با تلفیقی از فناوری همراه سازند.

اطلاعات مقاله

مقاله علمی - پژوهشی

دریافت: 15 اسفند 1397

پذیرش: 01 تیر 1398

واژگان کلیدی:

فرا تحلیل

اثربخشی

فناوری

آموزش ریاضی

A meta-analysis of the effectiveness of technology in advancing the goals of mathematics education

Razieh Alidehi Ravandi¹, Mohammad Sadegh Taher Tolou Del²

¹ Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran.

² Department of Architecture & Urban Design, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran.

(Corresponding author) msttd@sru.ac.ir

ARTICLE INFORMATION

Original Research Paper

Received: 06 March 2019

Accepted: 22 June 2019

Keywords:

Meta-analysis

Effectiveness

Technology

Teaching Math

ABSTRACT

The present study was aimed at the meta-analysis and synthesis of the results of research on the impact of the use of technology in mathematical education considering the rapid progress of ICT in the present age and, consequently, the significant increase in studies on the impact of technology on the effectiveness of education. The statistical population is studies on the impact of using technology in advancing the goals of mathematical education and with the review of the history, 19 studies were found in this field. The research findings showed that the use of technology at 0.38 of variable variance predicts the achievement of the goals of mathematical education, so if technology can be fully integrated into teaching methods, it can be as an effective tool to improve students' learning in mathematics, therefore, considering the effectiveness of using technology in mathematical education, it is essential that the mathematical curriculum be formulated to bring content with a combination of technology.

1. مقدمه

نتایج مطالعه‌ای که توسط احمد و لیلی¹ (1994) انجام شد نشان داد که استفاده از برنامه‌های کامپیوتری در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی تأثیر مثبت دارد [8] در بررسی اثربخشی فناوری بر آموزش زبان انگلیسی که توسط اندروز² و همکاران (2006) صورت گرفت ارتباط معناداری میان متغیرهای تحقیق مشاهده نشد [9]. همچنین بین استفاده از فناوری و آموزش املاء در مطالعه تارگرسون و ژو³ (2003) ارتباط مثبت و معنی‌داری مشاهده نشد [10]. اسلاوین⁴ و همکاران (2009 و 2008) نیز بر اثرات کم آموزش به کمک کامپیوتر در آموزش خواندن به دانش‌آموزان دبیرستانی و ابتدایی تأکید داشتند [11-12].

با توجه به اینکه فراتحلیل تحقیقات کاربرد فناوری در آموزش نتایج متناقضی داشته است، آرچر⁵ و همکاران (2014) به ارزیابی نتایج ارائه شده در مطالعات فراتحلیل پرداختند و چهار متغیر تعدیل‌کننده: آموزش و پشتیبانی، درستی اجرا، معلم و محقق را از مطالعات بازیابی نمودند زمانی که آموزش و پشتیبانی به عنوان متغیر تعدیل‌کننده وارد شد اثربخشی کلی فناوری مشابه آنچه که در تحقیقات قبلی وجود داشت به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت (از 0.18 به 0.57) و نتایج تحقیق، اهمیت توجه به متغیرهای اجرایی همانند آموزش و پشتیبانی در هنگام بررسی اثربخشی استفاده از فناوری را نشان داد [13]. چنگ و اسلاوین⁶ (2013) در یک مطالعه فراتحلیل اثربخشی کاربرد فناوری در افزایش موفقیت ریاضی را مورد بررسی قرار دادند و یافته‌ها نشان می‌دهد که کاربرد فناوری در آموزش به طور کلی در مقایسه با روش‌های سنتی تأثیر مثبت، هر چند اندک (0.15) را ایجاد می‌کند [14].

اثربخشی آموزش به کمک کامپیوتر توسط کریستمن و بجست⁷ (2003) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج به دست آمده نشان داد که دانش‌آموزانی که آموزش‌های کامپیوتری را در کنار آموزش سنتی به عنوان مکمل دریافت کرده‌اند نسبت به دانش‌آموزانی که صرفاً آموزش‌های سنتی را دریافت نموده‌اند به موفقیت تحصیلی بالاتری دست یافته‌اند [15] نتایج تحقیق فلتچر-فین و گراوات⁸ (1995) در این خصوص، مزایای استفاده از کامپیوتر در یادگیری را نشان داد [16] و کولیک و کولیک⁹ (1991) نشان دادند که آموزش به کمک کامپیوتر علاوه بر اثرات مثبت در نمرات دانش‌آموزان، تغییرات کوچک ولی مثبت را در نگرش دانش‌آموزان نسبت به آموزش ایجاد کرد و به طور قابل توجهی زمان لازم برای آموزش را کاهش داد [17]. در خصوص اثربخشی فناوری در یادگیری ریاضیات، نتایج فراتحلیل لی و ما¹⁰ (2010) نتایج مثبت و معناداری را در موفقیت ریاضی نشان داد و تأثیر فناوری در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی نسبت به دانش‌آموزان

با توجه به این که قرن حاضر با نوآوری، سرعت و پیشرفت‌هایی در زمینه فناوری اطلاعات و انتقال دانش عجین شده است، نسل جدید در پی روش‌هایی است تا خود را با این تغییرات همگام سازد. بنابراین باید در محتوا و روش یادگیری اصلاحاتی انجام گیرد. یکی از روش‌های نوین آموزشی، آموزش همراه با فناوری است [1] فناوری ابزاری است که توسط دانش بشری ایجاد شده تا همراه با منابع به تولید، حل مسئله و برآورده شدن نیازها یا خواسته‌ها بپردازد [2] بنابراین می‌توان فناوری آموزشی را به کارگیری فناوری جهت خلق و مدیریت منابع و فرایندهای فناورانه جهت بهبود عملکرد آموزشی با هدف ایجاد انگیزه و ترغیب دانش‌آموزان به یادگیری و تسهیل روند آموزش تلقی کرد.

پیشرفت‌های فناوری اطلاعات (IT) منجر به توسعه برنامه‌های کاربردی مختلفی شده است که به درک بهتر مفاهیم، پدیده‌ها و نظریه‌ها توسط دانش‌آموزان کمک می‌کند [3-5] توسعه برنامه‌های تکنولوژیکی نوآورانه و تعاملی روش‌های یادگیری را تغییر داده است [6].

محققان به طور گسترده‌ای به بررسی تأثیر فناوری در اثربخشی آموزش دانش‌آموزان پرداخته‌اند. برخی از مطالعات فراتحلیل، اثربخشی یادگیری دانش‌آموزان در زمینه‌های مختلف را ارزیابی کرده‌اند در حالی که بعضی به بررسی یک موضوع همانند ریاضیات پرداخته‌اند که نتایج برخی از آن‌ها در جدول شماره 1 ذکر گردیده است: [7]

جدول 1. نتایج تحقیقات انجام شده در خصوص فراتحلیل اثربخشی فناوری در آموزش

Table 1. The results of research on meta-analysis of the impact of technology on education

Studies	Subjects	Sample size	Effect size
Ahmad and Lily (1994)	Multiple	9	0.34
Archer et al. (2014)	Language	38	0.18
Becker (1992)	Multiple	30	0.30
Cheung and Slavin (2013)	Mathematics	45	0.17
Christmann and Badgett (2003)	Multiple	39	0.34
Fletcher-Finn and Gravatt (1995)	Multiple	27	0.26
Kulik and Kulik (1991)	Multiple	16	0.46
Li & Ma (2010)	Mathematics	48	0.78
Liao (1998)	Multiple	8	0.30
Liao (1999)	Multiple	10	0.22
Liao (2007)	Multiple	20	0.41
Niemiec et al. (1987)	Multiple	Unspecified	0.66
Rakes et al. (2010)	Mathematics	36	0.16
Ryan (1991)	Multiple	58	0.30
Slavin and Lake (2008)	Mathematics	38	0.19
Sung et al. (2016)	Multiple	38	0.60

2. روش تحقیق

در این تحقیق با توجه به هدف پژوهش، از روش فراتحلیل استفاده شد. پیگوت (2012) فراتحلیل را تحلیل آماری کمی مجموعه نتایج حاصل از مطالعات انفرادی تعریف می‌کند [47]. در فراتحلیل اصل اساسی عبارت از محاسبه اندازه اثر برای تحقیقات مجزا و برگرداندن آنها به یک ماتریس مشترک (عمومی) و آنگاه ترکیب آنها برای دستیابی به میانگین تأثیر میباشد [48] رویکرد مورد استفاده در این پژوهش، رویکرد هانتر و اشمیت (1977) می‌باشد. این رویکرد از τ همبستگی و روش اندازه‌های تصادفی استفاده می‌کند که مطابق با روش اجرای این پژوهش می‌باشد.

فرا تحلیل گران با داشتن مقادیر میانگین، واریانس و انحراف معیار گروه‌ها، قادر به محاسبه اندازه اثر هستند، اما رایج‌ترین آماره‌ها در این زمینه « τ » و « d » هستند که معمولاً « d » را برای تفاوت-های گروهی و « τ » را برای مطالعات همبستگی به کار می‌برند. از این‌رو، اگر در مطالعه‌ای از آزمون‌های « χ^2 »، « t »، « z » و « F » استفاده شده باشد، می‌توان اندازه اثر آنها را بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه کرد: [49]

$$r = \sqrt{\frac{F}{F + df}} \quad d = \frac{2\sqrt{f}}{df} \quad d = \frac{2t}{\sqrt{df}}$$

$$r = \sqrt{\frac{F}{F + df}} \quad r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}} \quad r = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش شامل کلیه مقالات علمی و پژوهشی است که در زمینه تأثیر استفاده از فناوری در تدریس درس ریاضی انجام گرفته و اطلاعات لازم را برای محاسبه اندازه اثر داشته باشند. در این پژوهش، فناوری در آموزش شامل: نرم‌افزارهای آموزشی، بازی‌های رایانه‌ای، چند رسانه‌ای‌ها، تصاویر گرافیکی و استفاده از کامپیوتر در نظر گرفته شده است. همچنین میزان دستیابی به اهداف آموزش ریاضی به واسطه سنجش مولفه‌های: یادگیری، خودکارآمدی، انگیزش تحصیلی، عملکرد، کارکردهای اجرایی، پیشرفت، خودتنظیمی، یادداری، نگرش و مشارکت در درس ریاضی مورد ارزیابی واقع شده است. لذا کلیه مطالعاتی که با به-کارگیری فناوری در آموزش درس ریاضی، به سنجش میزان توفیق در دستیابی به یکی از اهداف آموزش ریاضی پرداخته‌اند به

راهنمایی بیشتر بود و همچنین اثربخشی فناوری بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان استثنایی نسبت به دانش‌آموزان معمولی بیشتر بود [18]. نتایج مطالعات فراتحلیل لیو¹¹ در سال‌های 1998، 1999 و 2007 که به ترتیب به بررسی مقایسه اثربخشی آموزش به کمک ابررسانه‌ها در مقایسه با آموزش سنتی، تأثیر ابررسانه‌ها بر موفقیت دانش‌آموزان و بررسی اثربخشی آموزش به کمک کامپیوتر بر موفقیت دانش‌آموزان پرداخت نشان داد که استفاده از ابررسانه‌ها و آموزش به کمک کامپیوتر در مقایسه با آموزش‌های سنتی اثربخش‌تر است [19-21].

نتایج تحقیقات نیمیک¹² و همکاران (1987) بر اثرگذاری آموزش به کمک کامپیوتر و تأثیر بیشتر این آموزش‌ها بر دانش‌آموزان کم‌سن‌تر و کمتر موفق، تأکید داشت [22]. ریکز¹³ و همکاران (2010) نتایج مثبت و معناداری در استفاده از فناوری بر آموزش درس جبر یافتند و میانگین اندازه اثر در مداخلات با تمرکز بر توسعه درک مفهومی تقریباً دو برابر میانگین اندازه اثر در مداخلات با تمرکز بر توسعه درک رویه‌ای بود [23]. نتایج تحقیق رایان¹⁴ (1991) نشان داد که آموزش‌های کامپیوتری می‌تواند به پیشرفت دانش‌آموزان ابتدایی کمک کند [24]. اسلاوین و لیک¹⁵ (2008) به بررسی سه رویکرد آموزشی جهت بهبود ریاضیات دانش‌آموزان ابتدایی پرداختند اندازه اثر آموزش به کمک کامپیوتر متوسط بود، قوی‌ترین اثرات مثبت مربوط به روش‌های آموزشی فرایندی مانند فرم‌های یادگیری مشارکتی، مدیریت کلاس درس، برنامه‌های انگیزشی و برنامه‌های تدریس منعطف بود [25].

کاربرد فناوری در آموزش با بررسی اثربخشی به‌کارگیری دستگاه-های دیجیتال مانند تلفن همراه، لپ‌تاپ‌ها در مطالعه‌ای که توسط سانگ، چنگ و لیو¹⁶ (2016) انجام شد بیانگر اثرگذاری متوسط فناوری در آموزش بود [26]. از جمله پژوهش‌هایی که در زمینه‌ی بررسی تأثیر استفاده از فناوری در تدریس درس ریاضی در کشور انجام شده است می‌توان به پژوهش‌های صفاریان، زمانی، باوی، کوهبنانی، شهامت، زمانی، شیخ‌زاده، نوروزی، زارع، عصاره، معتمدی، ضامنی، رستگارپور، زهی‌شستان، یآوری، یاریاری، زوارکی، مرادی و امینی‌فر [27-45] اشاره کرد. مطالعه‌ی حاضر با هدف تلفیق نتایج کسب شده در خصوص تأثیر بهره‌گیری از فناوری در پیشبرد اهداف آموزش ریاضی به روش فراتحلیل انجام پذیرفت. روش فراتحلیل به پژوهشگر امکان آزمایش فرضیه‌ای را می‌دهد که در مطالعات مختلف مطرح شده و مورد آزمایش قرار گرفته است اما نتایج مختلف و متضادی را به دست داده است [46].

عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شد. با جستجو در میان پایگاه‌های معتبر علمی و پژوهشی تعداد 19 مقاله با ویژگی‌های ذکر شده یافت شد. عناوین این مقاله‌ها در جدول شماره 2 آمده است:

جدول 2. اطلاعات مقالات مورد مطالعه در خصوص اثربخشی فناوری

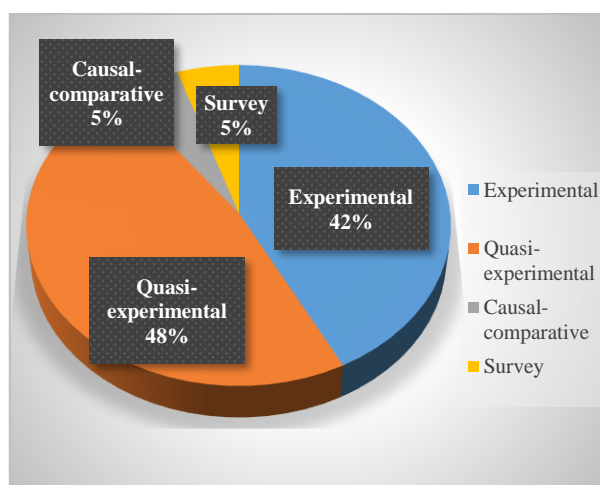
Table 2. Information on the articles studied on the effectiveness of technology

Row	Title	Magazine	Year	Method	Sampling method	Sample	Sample size
1	Comparing the educational effect with educational software and method traditional teaching on learning mathematical lessons	Information and communication technology in educational sciences	2011	Quasi-experimenta 1	Simple random sampling	Elementary students	60
2	Effectiveness and sustainability of the effect of using multimedia on self-efficacy educational motivation for math lessons	Information and communication technology in educational sciences	2013	Quasi-experimenta 1	Cluster sampling	High school students	40
3	The effect of education through multimedia software on math performance of male students in Tehran	Journal of social psychology	2013	Experimenta 1	Random sampling	Elementary students	26
4	The effectiveness of computer training program on the executive functions of students with mental disorders	Journal of research in behavioural sciences	2014	Quasi-experimenta 1	Convenience sampling	Elementary students	20
5	Relationship between cognitive styles and students' progress in mathematics and chemistry in a computer-based learning environment in comparison with the traditional environment	Studies in education and psychology	2009	Causal-comparative	Random sampling	High school students	321
6	Effectiveness and sustainability of the effect of multimedia on self-regulation and academic performance of the first year high school mathematics	New educational approaches	2012	Experimenta 1	Cluster sampling	High school students	40
7	Elementary mathematics education software based on constructivist approach and its effectiveness measurement	Journal of educational innovations	2012	Experimenta 1	Random sampling	Elementary students	70
8	The effect of multimedia training on learning and memorization of mathematical lessons autistic boy students	Quarterly of psychology of exceptional individuals	2012	Quasi-experimenta 1	Convenience sampling	Elementary students	8
9	The effectiveness of "working memory" training software on the functions of attention students with mental disorders	Journal of learning disabilities	2017	Experimenta 1	Cluster sampling	Elementary students	30
10	The effect of computer-aided math education on the attitude of math students in class 9	Journal of family and research	2017	Quasi-experimenta 1	Cluster sampling	Middle school students	50
11	Comparison of the effectiveness of three methods of direct education, computer aided learning and combination on the reduction of problems in students with mental disorders	Journal of learning disabilities	2013	Experimenta 1	Convenience sampling	Elementary students	20
12	The influence of information and communication technology in learning mathematical lessons	Information and communication technology in educational sciences	2011	Survey	Simple random sampling	Math teachers	171
13	The effect of dynamic and static graphic images on geometry learning	Information and communication technology in educational sciences	2011	Quasi-experimenta 1	Cluster sampling	Middle school students	90
14	Educational multimedia effect on the amount of learning, motivation for academic achievement and the participation of mentally retarded students in math lessons	Communication technology in curriculum	2017	Quasi-experimenta 1	Purposive sampling	Elementary students	26
15	Effectiveness of educational software "student account" on dyscalculic students' math learning	Research on exceptional children	2006	Quasi-experimenta 1	Convenience sampling	Elementary students	20
16	The study of the effect of basic education program (omid) on primary school students with down syndrome in Tehran	Research on exceptional children	2010	Experimenta 1	Random sampling	Elementary students	30
17	The effect of multimedia training on the learning and memorization of students in grade 4 mental retardation in Arak	Quarterly of psychology of exceptional individuals	2012	Quasi-experimenta 1	Convenience sampling	Elementary students	16
18	The effect of computer-aided educational computer games on student's math with failure to learn math	Quarterly of psychology of exceptional individuals	2015	Experimenta 1	Convenience sampling	Elementary students	40
19	The role of technology in mathematical learning	Journal of technology of education	2011	Experimenta 1	Convenience sampling	Pre-university students	60

جدول 3. فراوانی پژوهش‌های مورد استفاده بر اساس روش‌های تحقیق به کار رفته

Table 3. The frequency of research used based on the research methods used

Research method	Number	Percentage
Experimental	8	42
Quasi-experimental	9	48
Causal-comparative	1	5
Survey	1	5
Total	19	100



شکل 1. فراوانی پژوهش‌های مورد استفاده بر اساس روش‌های تحقیق به کار رفته

Fig. 1. The frequency of research used based on the research methods used

جدول شماره 3 نشان می‌دهد که 42٪ از پژوهش‌ها از روش آزمایشی، 26٪ از روش شبه‌آزمایشی، 21٪ از روش نیمه‌آزمایشی، 5٪ از روش علی-مقایسه‌ای و 5٪ از روش پیمایشی استفاده کرده‌اند.

جدول 4. فراوانی پژوهش‌های مورد استفاده بر اساس نوع نمونه مورد مطالعه

Table 4. The frequency of research used based on the type of study sample

Type of sample	Number	Percentage
Ordinary people	9	47
People with learning disabilities	10	53
Total	19	100

لازم به ذکر است که مطالعه شماره 1 شامل بررسی تأثیر استفاده از نرم‌افزار آموزشی در یادگیری دروس زاویه، ضرب و تقسیم بود که هر یک مطالعه‌های جداگانه محسوب می‌گردد و برای هر یک اندازه اثر به دست آورده شد. در مطالعه شماره 2 به بررسی تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر خودکارآمدی و انگیزه تحصیلی پرداخته و 2 اندازه اثر محاسبه شد.

همچنین در مطالعه ششم 2 اندازه اثر (تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر یادگیری خودتنظیم و عملکرد تحصیلی)، مطالعه هفتم 3 اندازه اثر (تأثیر استفاده از نرم‌افزار بر انگیزه یادگیری، مهارت حل مسئله و پیشرفت تحصیلی)، مطالعه هشتم 2 اندازه اثر (تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر یادگیری و یادداری درس ریاضی)، مطالعه دهم 4 اندازه اثر (تأثیر استفاده از رایانه بر لذت بردن از ریاضی، انگیزش، اهمیت دادن به ریاضی و ترس از ریاضی)، مطالعه دوازدهم 5 اندازه اثر (تأثیر استفاده از کامپیوتر بر نگرش، تثبیت و پایداری مطالب، استدلال، خلاقیت و یادگیری فعال)، مطالعه سیزدهم 2 اندازه اثر (تأثیر استفاده از تصاویر گرافیکی پویا و ایستا بر یادگیری)، مطالعه چهاردهم 3 اندازه اثر (تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر یادگیری، انگیزه و مشارکت)، مطالعه پانزدهم 3 اندازه اثر (تأثیر استفاده از نرم‌افزار بر یادگیری شمارش، جمع و تفریق)، مطالعه شانزدهم 3 اندازه اثر (تأثیر استفاده از نرم‌افزار بر آموزش مفاهیم پایه، تشخیص اعداد، شمارش اعداد)، مطالعه هفدهم 2 اندازه اثر (تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر یادگیری و یادداری ریاضی) محاسبه شد. لذا در مجموع 41 اندازه اثر محاسبه گردید.

3. یافته‌ها

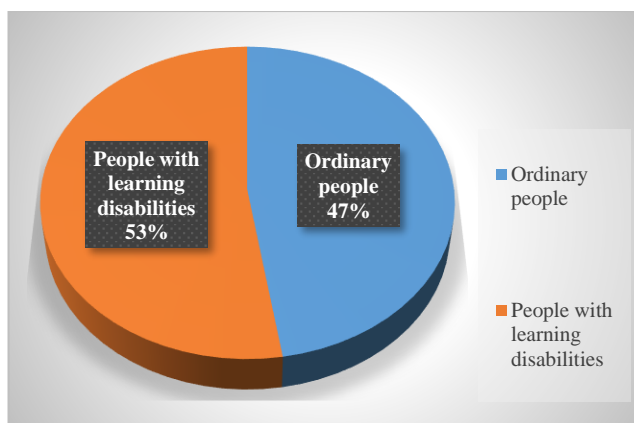
در جداول شماره 3 تا 5 پژوهش‌های جمع‌آوری شده بر حسب روش پژوهش، نوع نمونه مورد مطالعه و روش نمونه‌گیری، طبقه‌بندی و توصیف شده‌اند.

نتایج اندازه اثرهای محاسبه شده پژوهش‌های مورد بررسی در جدول 6 ارائه شده است.

جدول 6. رابطه استفاده از فناوری با پیشبرد اهداف آموزش ریاضی

Table 6. The relationship between the use of technology and the advancement of mathematical education goals

Study code	Independent variable	Dependent variables	Effect size	P Value
1	Educational software	Learning math (angle lesson)	0.01	0.462
		Learning math (multiplication lesson)	0.02	0.988
		Learning math (division lesson)	0.38	*0.003
2	Multimedia	Self-efficacy	0.52	*0.001
		Learning motivation	0.65	*0.003
3	Multimedia	Math performance	0.42	*0.043
4	Educational software	Executive functions	0.76	*0.001
5	Computer-aided learning	Math progress	0.26	0.0127*
6	Multimedia	Self-regulating	0.75	*0.001
		Math performance	0.77	*0.001
7	Educational software	Learning motivation	0.61	*0.004
		Problem solving skills and problem design	0.40	*0.044
8	Multimedia	Math progress	0.35	*0.003
		Learning math	0.66	*0.032
9	Educational software	Remembering math	0.90	*0.002
		Attention functions	0.69	*0.001
10	Computer-aided learning	Enjoying math	0.40	*0.005
		Learning motivation	0.74	*0.000
		Importance of math	0.67	*0.000
11	Computer-aided learning	Fear of math	0.95	*0.000
		Math calculations errors	0.38	*0.05
12	Computer-aided learning	Mathematical attitude	0.96	*0.000
		Math fixation	0.96	*0.000
		Mathematical reasoning	0.92	*0.000
13	Multimedia (dynamic graphic images)	Mathematical creativity	0.88	*0.000
		Learning math	0.94	*0.000
14	Multimedia (static Graphic images)	Geometry learning	0.09	0.493
		Geometry learning	0.14	0.281
15	Multimedia	Learning math	0.71	*0.0001
		Learning motivation	0.91	*0.0001
16	Educational software	Student participation	0.93	*0.0001
		Learning counting	0.70	*0.05
		Learning the sum of number	0.51	*0.05
17	Educational software	Learning subtraction	0.53	*0.05
		Learning basic concepts	0.23	*0.001
18	Educational software	Identification of numbers	0.08	*0.033
		Learning counting	0.10	*0.009
		Learning math	0.63	*0.016
19	Computer games	Remembering math	0.83	*0.001
19	Educational software	Learning motivation	0.65	*0.0001
		Learning math	0.60	*0.015



شکل 2. فراوانی پژوهش‌های مورد استفاده بر اساس نوع نمونه مورد مطالعه

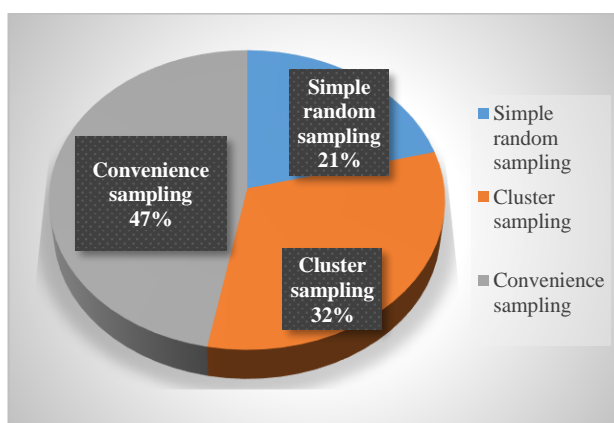
Fig. 2. Frequency of research used based on the type of study sample

براساس نتایج جدول 4، نمونه مورد مطالعه در 47٪ مطالعات افراد عادی و در 52٪ مطالعات افراد با اختلال یادگیری می‌باشند.

جدول 5. فراوانی پژوهش‌های مورد استفاده بر اساس روش نمونه‌گیری

Table 5. Frequency of research used based on sampling method

Sampling method	Frequency	Percentage
Simple random sampling	4	21
Cluster sampling	6	32
Convenience sampling	9	47



شکل 3. فراوانی پژوهش‌های مورد استفاده بر اساس روش نمونه‌گیری

Fig. 3. Frequency of research used on the basis of sampling method

جدول شماره 5 نشان می‌دهد که 21٪ از مطالعات از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، 32٪ تصادفی خوشه‌ای و 47٪ از روش نمونه‌گیری در دسترس که بیشترین روش نمونه‌گیری به کار رفته در مطالعات می‌باشد استفاده نموده‌اند.

مستقل این پژوهش شامل: نرم افزارهای آموزشی، بازی های رایانه- ای، چند رسانه ای ها، تصاویر گرافیکی و استفاده از کامپیوتر و متغیر وابسته: یادگیری، خودکارآمدی، انگیزش تحصیلی، عملکرد، کارکردهای اجرایی، پیشرفت، خودتنظیمی، یادداری، نگرش و مشارکت در درس ریاضی می باشد. اثر متغیر مستقل نرم افزار آموزشی بر پیشبرد اهداف آموزش ریاضی در 15 مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج جدول 6 نشان می دهد که میزان تأثیرپذیری متغیرها از متغیر «نرم افزار آموزشی» به ترتیب از بیشترین به کمترین به صورت:

کارکردهای اجرایی در مطالعه 4 (0.76)، یادگیری شمارش در مطالعه 15 (0.70)، کارکردهای توجه در مطالعه 9 (0.69)، انگیزه یادگیری در مطالعه 7 (0.61)، یادگیری ریاضی در مطالعه 19 (0.60)، یادگیری تفریق در مطالعه 15 (0.53)، یادگیری جمع در مطالعه 15 (0.51)، حل و طرح مسئله در مطالعه 7 (0.40)، یادگیری تقسیم در مطالعه 1 (0.38)، پیشرفت ریاضی در مطالعه 7 (0.35)، یادگیری مفاهیم پایه در مطالعه 16 (0.23)، یادگیری شمارش در مطالعه 16 (0.10)، شناسایی اعداد در مطالعه 16 (0.08)، یادگیری درس ضرب در مطالعه 1 (0.02) و یادگیری درس زاویه در مطالعه 1 (0.01) می باشد.

میزان اثر متغیر نرم افزار آموزشی بر «یادگیری شمارش» در مطالعات 15 و 16 (0.70 و 0.10) کاملاً متفاوت است که ممکن است تفاوت ایجاد شده به دلیل تأثیرپذیری از متغیرهای تعدیل کننده ای چون سن، جنس، هوش و صورت پذیرفته باشد. با بررسی سایر متغیرها مشاهده می شود که بیشترین میزان تأثیرپذیری را متغیرهای کارکردهای اجرایی، کارکردهای توجه، انگیزه یادگیری و یادگیری ریاضی داشته اند و هرچه به سمت مفاهیم تخصصی ریاضی مانند تفریق، جمع، تقسیم، ضرب و زاویه پیش می رویم اندازه اثر گزارش شده کوچکتر شده است لذا به نظر می رسد استفاده از فناوری با تأثیر بر انگیزه یادگیری و کارکردهای اجرایی در دانش آموز و همچنین جالب توجه و جذاب تر نمودن مفاهیم، بستر و زمینه لازم را برای یادگیری دروس مهیا می نماید و از این طریق بیشتر به صورت غیر مستقیم بر تدریس ریاضیات اثرگذار است.

اثر متغیر مستقل «چند رسانه ای ها» بر پیشبرد اهداف آموزش ریاضی در 14 مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج جدول

جدول شماره 6 نشان می دهد که 4 مطالعه (مطالعات کد 1 و 13) از 19 مطالعه سطح معناداری آن ها بزرگتر از 0.05 بوده در نتیجه غیر معنادار هستند و بقیه با اطمینان 0.95 معنادار می باشند. بزرگترین مقدار اندازه اثر مربوط به مطالعه 12 (تأثیر فناوری بر تغییر نگرش نسبت به ریاضی و تأثیر فناوری بر تثبیت مطالب ریاضی) و کوچکترین آن مطالعه 1 (تأثیر نرم افزار آموزشی بر میزان یادگیری درس زاویه) می باشد. جدول 7 نتایج فراتحلیل رابطه استفاده از فناوری را با پیشبرد اهداف آموزش ریاضی نشان می دهد.

جدول 7. نتایج فراتحلیل رابطه استفاده از فناوری با پیشبرد اهداف آموزش ریاضی به روش ترکیب اندازه اثر

Table 7. The results of the meta-analysis of the relationship between the use of technology and the advancement of mathematical training goals by combining the effect size

Number of calculated effects	41	
Weighted average of effect size	0.61	
The variance of the composition of the size of the study effect	0.38	
Standard error blending the size of the effect of studies	0.62	
The combined effects of random	0.137	
Confidence interval 95%	Upper limit	1.82
	Bottom limit	-0.6
Homogeneity test: χ^2 value	1126.076	
Significance level	0.000	

نتایج حاصل از جدول 7 نشان داد که میانگین اندازه اثر (اثرات ترکیب تصادفی) در نمونه مورد پژوهش معادل 0.137 می باشد و استفاده از فناوری به میزان 0.38 از واریانس متغیر دستیابی به اهداف آموزش ریاضی را پیش بینی می کند. از آنجا که اندازه اثر برآورد شده در محدوده اطمینان اندازه اثر می باشد لذا وجود رابطه بین استفاده از فناوری و پیشبرد اهداف آموزش ریاضی تایید می شود. همچنین آزمون همگنی دارای مقادیر معنادار است و این ناهمگن بودن احتمال می رود به علت وجود متغیرهای مداخله گر بین این دو متغیر باشد.

4. بحث و نتیجه گیری

مطالعه ای حاضر با هدف تلفیق نتایج کسب شده در خصوص تأثیر بهره گیری از فناوری در پیشبرد اهداف آموزش ریاضی به روش فراتحلیل انجام پذیرفت. همان طور که قبلاً هم ذکر شد متغیر

یادگیری با توجه و علاقه منجر به تثبیت مطالب در ذهن یادگیرنده خواهند شد.

اثر متغیر مستقل «بازی‌های کامپیوتری» بر پیشبرد اهداف آموزش ریاضی تنها در 1 مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج جدول 6 نشان می‌دهد که میزان تأثیرپذیری متغیر انگیزه یادگیری از متغیر «بازی‌های کامپیوتری» (0.65) می‌باشد.

همانگونه که در مطالعات گوناگون به ارتباط مستقیم بین عملکرد ریاضی و عوامل انگیزشی تأکید شده است [50-52] لذا می‌توان چنین بیان داشت که استفاده از فناوری در آموزش ریاضی بیشترین تأثیر را بر عوامل انگیزشی داشته و با توجه به ارتباط بین متغیرهای انگیزش و عملکرد ریاضی، استفاده از فناوری بر بهبود عملکرد ریاضی یادگیرندگان موثر می‌باشد.

طبق نتایج جدول شماره 6 میانگین وزنی اندازه اثر مطالعات 0.61 است که طبق جدول کوهن (1997) در حد بالا ارزیابی می‌شود و نتایج حاصل از فراتحلیل موید وجود رابطه بین استفاده از فناوری و پیشبرد اهداف آموزش ریاضی می‌باشد که این یافته با نتایج تحقیقات احمد و لیلی (1991)، آرچر و همکاران (2014)، کریستمن و بجست (2003)، فلتچر-فین و گراوات (1995)، کولیک و کولیک (1991)، لیو (1998، 1999 و 2007)، نیمیک و همکاران (1987)، رایان (1991) و سانگ، چنگ و لیو (2016) که به‌طور کلی اثربخشی فناوری در آموزش را بررسی نموده‌اند هماهنگ است و با نتایج تحقیقات اندروز و همکاران (2006) و تارگرسون و ژو (2003) که به ترتیب ارتباط معناداری را بین استفاده از فناوری در آموزش زبان انگلیسی و آموزش املاء نیافتند ناهم‌هنگ است. همچنین اسلاوین و همکاران (2008 و 2009) نیز تأثیر کم فناوری در آموزش خواندن را گزارش کردند که با نتایج این تحقیق همسو نیست. تحقیقات چنگ و اسلاوین (2013)، لی و ما (2010)، ریکز و همکاران (2010) و اسلاوین و لیک (2008)، به‌طور خاص به بررسی فراتحلیل اثربخشی فناوری در آموزش ریاضی پرداخته‌اند و نتایج آن‌ها با نتایج این پژوهش همسو و هماهنگ است. به‌طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد: با توجه به وجود همبستگی میان استفاده از فناوری و پیشبرد اهداف آموزش ریاضی توصیه می‌گردد برنامه‌ریزان آموزشی در امر تدوین کتاب‌های درسی اهتمام لازم را مطابق این مورد به کار گیرند و روش‌های تدریس معلمان نیز متناسب با این موضوع و با استفاده از فناوری‌های جدید تغییر یابد.

6 نشان می‌دهد که میزان تأثیرپذیری متغیرها از متغیر «چند رسانه‌ای‌ها» به ترتیب از بیشترین به کمترین به صورت:

مشارکت دانش‌آموزان در مطالعه 14 (0.93)، انگیزه یادگیری در مطالعه 14 (0.91)، یادداری ریاضی در مطالعه 8 (0.90)، یادداری ریاضی در مطالعه 17 (0.83)، عملکرد ریاضی در مطالعه 6 (0.77)، خودتنظیمی در مطالعه 6 (0.75)، یادگیری ریاضی در مطالعه 14 (0.71)، یادگیری ریاضی در مطالعه 8 (0.66)، انگیزه یادگیری در مطالعه 2 (0.65)، یادگیری ریاضی در مطالعه 17 (0.63)، خودکارآمدی در مطالعه 2 (0.52)، عملکرد ریاضی در مطالعه 3 (0.42)، یادگیری هندسه با استفاده از تصاویر گرافیکی ایستا (0.14) و با استفاده از تصاویر گرافیکی پویا (0.09) در مطالعه 13 می‌باشد.

تأثیر استفاده از فناوری بر عوامل انگیزشی در این نتایج نیز کاملاً مشهود است چرا که بر میزان مشارکت دانش‌آموز، انگیزه یادگیری، یادداری، خودتنظیمی و خودکارآمدی تأثیری زیاد داشته حال آن‌که در مطالعه 13 که به‌طور مستقیم به استفاده از فناوری در تدریس یکی از حیطه‌های تخصصی ریاضی (هندسه) پرداخته شده میزان اثر به اندازه قابل توجهی کاهش یافته است. اثر متغیر مستقل «آموزش به کمک کامپیوتر» بر پیشبرد اهداف آموزش ریاضی در 11 مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج جدول 6 نشان می‌دهد که میزان تأثیرپذیری متغیرها از متغیر «آموزش به کمک کامپیوتر» به ترتیب از بیشترین به کمترین به صورت:

نگرش ریاضی در مطالعه 12 (0.96)، تثبیت ریاضی در مطالعه 12 (0.96)، ترس از ریاضی در مطالعه 10 (0.95)، یادگیری ریاضی در مطالعه 12 (0.94)، استدلال ریاضی در مطالعه 12 (0.92)، خلاقیت ریاضی در مطالعه 12 (0.88)، انگیزه یادگیری در مطالعه 10 (0.74)، اهمیت ریاضی در مطالعه 10 (0.67)، لذت ریاضی در مطالعه 10 (0.40)، خطای محاسبات ریاضی در مطالعه 11 (0.38)، پیشرفت ریاضی در مطالعه 5 (0.26) می‌باشد. لذا توجه به اندازه اثرات در مطالعات مربوط به تأثیر آموزش به کمک کامپیوتر در درس ریاضی نشان می‌دهد که استفاده از فناوری با ایجاد نگرش مثبت نسبت به درس ریاضی در دانش‌آموزان انگیزه یادگیری و علاقه به ریاضی را بهبود بخشیده و طبیعتاً زمانی که علاقه ایجاد شود انتظار می‌رود که ترس از ریاضی در یادگیرنده کاهش یابد و

learning of written English for 5 to 16 year olds. *British Journal of Educational Technology*, 38, 325-336.

[10] Torgerson, C. J., & Zhu, D. (2003). *A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of ICT on literacy learning in English, 5-16*. In R. Andrews (Ed.), *The impact of ICT on literacy education*. London: RoutledgeFalmer.

[11] Slavin, R. E., Cheung, A., Groff, C., & Lake, C. (2008). Effective reading programs for middle and high schools: A best-evidence synthesis. *Reading Research Quarterly*, 43, 290-322.

[12] Slavin, R. E., Lake, C., Chambers, B., Cheung, A., & Davis, S. (2009). Effective reading programs for the elementary grades: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 79, 1391.

[13] Archer, K., Savage, R., Sanghera-Sidhu, S., Wood, E., Gottardo, A., & Chen, V. (2014). Examining the effectiveness of technology use in classrooms: A tertiary meta-analysis. *Computers & Education*, 78, 140-149.

[14] Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113.

[15] Christmann, E. P., & Badgett, J. L. (2003). A meta-analytic comparison of the effects of computer-assisted instruction on elementary students' academic achievement. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1, 91-104.

[16] Fletcher-Finn, C., & Gravatt, B. (1995). The efficacy of computer-assisted instruction (CAI): A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 12(3), 219-241.

[17] Kulik, C. L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in human behavior*, 7(1), 75-94.

[18] Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215-243.

[19] Liao, Y. K. C. (1998). Effects of hypermedia versus traditional instruction on students' achievement: A meta-analysis. *Journal of Research on Computing in Education*, 30(4), 341-359.

پی‌نوشت

- ¹ Ahmad & Lily
- ² Andrews
- ³ Torgerson & Zhu
- ⁴ Slavin
- ⁵ Archer
- ⁶ Cheung & Slavin
- ⁷ Christmann & Badgett
- ⁸ Fletcher-Finn & Gravatt
- ⁹ Kulik & Kulik
- ¹⁰ Li & Ma
- ¹¹ Liao
- ¹² Niemiec
- ¹³ Rakes
- ¹⁴ Ryan
- ¹⁵ Slavin & Lake
- ¹⁶ Sung, Chang & Liu

مراجع

- [1] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics, *The National Council, Virginia, USA*.
- [2] Colbert, J.A., & Boyd, K. E., & Clark, K.A., & Guan, S., & Harris, J.B., & Kelly, M.A. and Thompson, A.D. (2008). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators (edited)*, Routledge: New York.
- [3] Bakırcı, H., & Bilgin, A. K., & Simsek, A. (2011). The effects of simulation technique and worksheets on formal operational stage in science and technology lessons. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1462-1469.
- [4] Koong, C. S., & Wu, C. Y. (2011). The applicability of interactive item templates in varied knowledge types. *Computers & Education*, 56(3), 781-801.
- [5] Li, D. D., & Lim, C. P. (2008). Scaffolding online historical inquiry tasks: A case study of two secondary school classrooms. *Computers & Education*, 50(4), 1394-1410.
- [6] Furio, D., & Juan, M. C., & Seguí, I., & Vivo, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 189-201.
- [7] Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, 105, 14-30.
- [8] Ahmad, K., & Lily, S. (1994). The effectiveness of computer applications: A meta-analysis. *Journal of Research on computing in Education*, 27(1), 48-61.
- [9] Andrews, R., Freeman, A., Hou, D., McGuinn, N., Robinson, A., & Zhu, J. (2007). The effectiveness of information and communication technology on the

- Functions of Students with Mental Disorders, *Journal of Research in Behavioural Sciences*, 11(3), 208-218. [In Persian]
- [31] Shahamat, F., & Kadivar, P., & Farzad, V. (2009). Relationship between cognitive styles and students' progress in mathematics and chemistry in a computer-based learning environment in comparison with the traditional environment, *Studies in Education and Psychology*, 9(1), 143-156. [In Persian]
- [32] Zamani, B.E., & Saeedi, Z., & Abedi, A. (2012). Effectiveness and Sustainability of the Effect of Multimedia on Self-Regulation and Academic Performance of the First Year High School Mathematics, *New Educational Approaches*, 6(2), 1-22. [In Persian]
- [33] Shekhzadeh, M., & Mehrmohamadi, M. (2012). Elementary mathematics education software based on constructivist approach and its effectiveness measurement, *Quarterly Journal of Educational Innovations*, 3(9), 33-46. [In Persian]
- [34] Norouzi, D., & Ahmadzadehbayani, A., & Aghabarati, N. (2012). The effect of multimedia training on learning and memorization of mathematical lessons Autistic boy students, *Quarterly of Psychology of Exceptional Individuals*, 1(4), 23-50. [In Persian]
- [35] Zarea, H., & Amini, F. (2017). The Effectiveness of "Working Memory" Training Software on the Functions of Attention Students with Mental Disorders, *Journal of Learning Disabilities*, 6(1), 60-79. [In Persian]
- [36] Asare, A., & Zadshir, M. (2017). The effect of computer-aided math education on the attitude of math students in class 9, *Journal of Family and Research*, 14(35), 49-64. [In Persian]
- [37] Motamedi, A., & Barghiirani, Z., & Karimi, B. (2013). Comparison of the Effectiveness of Three Methods of Direct Education, Computer Aided Learning and Combination on the Reduction of Problems in Students with Mental Disorders, *Journal of Learning Disabilities*, 2(2), 76-100. [In Persian]
- [38] Zamani, F., & Kardan, S. (2011). The Influence of Information and Communication Technology in Learning Mathematical Lessons, *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 1(1), 23-38. [In Persian]
- [39] Rastegarpour, H., & Yadollahi, M. (2011). The Effect of Dynamic and Static Graphic Images on Geometry Learning, *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 1(2), 63-76. [In Persian]
- [20] Liao, Y. K. C. (1999). Effects of hypermedia on students' achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8(3), 255-277.
- [21] Liao, Y. K. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216-233.
- [22] Niemiec, R. P., Samson, G., Weinstein, T., & Walberg, H. J. (1987). The effects of computer based instruction in elementary schools: A quantitative synthesis. *Journal of Research on Computing in Education*, 20(2), 85-103.
- [23] Rakes, C. R., Valentine, J. C., McGatha, M. B., & Ronau, R. N. (2010). Methods of instructional improvement in algebra a systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 80(3), 372-400.
- [24] Ryan, A. W. (1991). Meta-analysis of achievement effects of microcomputer applications in elementary schools. *Educational Administration Quarterly*, 27(2), 161-184.
- [25] Slavin, R. E., & Lake, C. (2008). Effective programs in elementary mathematics: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 78(3), 427-515.
- [26] Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016a). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A metaanalysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252-275.
- [27] Safarian, S., & Fallah, V., & Mirhoseini, S.H. (2011). Comparing the educational effect with educational software and method Traditional teaching on learning mathematical lessons, *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 1(2). [In Persian]
- [28] Zamani, B.E., & Saeedi, M., & Saeedi, A. (2013). Effectiveness and Sustainability of the Effect of Using Multimedia on Self-efficacy Educational motivation for math lessons, *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 2(4), 67-87. [In Persian]
- [29] Bavi, A. (2013). The effect of education through multimedia software on math performance of male students in Tehran, *Journal of Social Psychology*, 8(25), 55-69. [In Persian]
- [30] Koohbanani, S., & Alizadeh, H., & Hashemi, Jh., & Sarami, Gh., & Koohbanani, S. (2014). The Effectiveness of Computer Training Program on the Executive

- [46] Howitt, D., & Cramer, D. (2007). *Introduction to statistics in psychology*, pp. 21–43.
- [47] Pigott, T. D. (2012). *Advances in Meta-Analysis*, New York: Springer.
- [48] Bolier, L., & Haverman, M., & Westerhof, G.J., & Riper, H., & Smit, F., & Bohlmeijer, E. (2013). Positive psychology interventions: a metaanalysis of randomized controlled studies. *BMC public health*, BioMed Central Ltd, 13(1):119-126.
- [49] Wolf, F. M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis*. Beverly Hills: Sage Publications.
- [50] Bassant, K. C. (1995). Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. *Journal of Research in Mathematics Education*, 26, 327- 345.
- [51] Yenilmez, K., Girginer, N. & Uzun, A. O. (2007). Mathematics anxiety and attitude level of students of the faculty of economics and business administrator; The Turkey model. *International Mathematical Forum*, 2(41), 1997 – 2002.
- [52] Aiken, J. R. & Lewis, R. (2007). The effect of attitudes on performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 52(1), 19-24.
- [40] Jangizehishastan, H., & Zareazavaraki, A., & Niliahadabadi, M., & Pezeshk, Sh., & Delavar, A. (2017). Educational multimedia Effect on the amount of learning, motivation for academic achievement And the participation of mentally retarded students in math lessons, *Communication Technology in Curriculum*, 2(3), 15-28. [In Persian]
- [41] Yavari, M., & Yaryari, F., & Rastegarpour, H. (2006). Effectiveness of Educational Software "Student Account" on Dyscalculic Students' Math Learning, *Research on Exceptional Children*, 6(3), 713-734. [In Persian]
- [42] Yaryari, F., & Afrooz, Gh., & Mirmohamadi, F. (2010). The study of the effect of basic education program (Omid) on primary school students with Down syndrome in Tehran, *Research on Exceptional Children*, 10(1), 37-48. [In Persian]
- [43] Zareazavaraki, A., & Gharibi, F. (2012). The effect of multimedia training on the learning and memorization of students in grade 4 mental retardation in Arak, *Quarterly of Psychology of Exceptional Individuals*, 2(5), 1-20. [In Persian]
- [44] Moradi, R., & Maleki, H. (2015). The Effect of Computer-Aided Educational Computer Games on Student's Math With Failure to Learn Math, *Quarterly of Psychology of Exceptional Individuals*, 5(18), 27-44. [In Persian]
- [45] Aminifar, A., & Salehsedghpour, B., & Valinejhadorkamani, F. (2011). The role of technology in mathematical learning, *Journal of Technology of Education*, 5(4), 265-272. [In Persian]

How to cite this paper:

Razieh Alidehi Ravandi, Mohammad Sadegh Taher Tolou Del, (2019). A meta-analysis of the effectiveness of technology in advancing the goals of mathematics education. *Journal of Technology of Education*, 14(1), 47-57.

DOI: 10.22061/jte.2019.4891.2139

URL: http://jte.sru.ac.ir/?_action=showPDF&article=1084

