



Analyzing the Current Situation of Paying Attention to STEM in the Statistics Curriculum for the Eleventh Grade of Secondary School; Context Analysis Approach

Batoul Shahbazi Dastjerdeh*, Mohammad Javad Liaghatdar**, Yasmin Abedini***,
Hamidreza Oreyzi ****

* PhD Student in Curriculum Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran. Secretary of Statistics and Mathematics of Education. Email: b.shahbazi2025@gmail.com

** Professor, Department of Educational Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran (Corresponding Author)...Email: rJavad@edu.ui.ac.ir

*** Associate Professor, Department of Educational Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran. Email: y.abedini@edu.ui.ac.ir

**** Professor, Department of Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.. Email: dr.oreyzi@edu.ui.ac.ir

Article Info

Abstract

Article type:
Research Article

Key words: STEM,
integration,
statistics
curriculum

Article history:
Received : 11 February
2025
Accepted : 18 March
2025

The aim of the present study is to examine the model of attention to STEM in the eleventh-grade statistics curriculum at the secondary school level. This research was conducted using a qualitative approach and the grounded theory method. The statistical population included all teachers, administrators, and students of the upper secondary level, from which 31 participants were selected through purposive and criterion-based sampling. Data were collected through semi-structured interviews, and open, axial, and selective coding methods were used for data analysis. To validate and ensure the credibility and reliability of the research findings, Lincoln and Guba's four criteria were employed. The results of the study revealed twenty core concepts, which, based on Strauss and Corbin's (2008) paradigm model, were categorized within the core phenomenon of the study (lack of attention to holistic foundations of statistical knowledge and its application), causal conditions (knowledge-centricity and neglect of integrated learning for upper secondary students, knowledge challenges among teachers and curriculum implementers, weaknesses in planning STEM-based education), strategies, contextual factors, and intervening conditions. Finally, based on the findings, it is recommended that, by laying the groundwork in the aforementioned dimensions, special attention should be paid to providing STEM-oriented education in the statistics course, with an emphasis on its practical aspects.

Cite this Article:

Shahbazi Dastjerdeh B., Liaghatdar M., Abedini Y., and Oreyzi H. (2025). Analysis of the current situation of attention to STEM in the statistics curriculum of the eleventh grade of secondary school; Context analysis approach. *Bi-quarterly Journal of Theory and Practice in Curriculum*. Iranian Curriculum Studies Association; 192-163, 12(24) doi: 10.22034/cstp.2025.537013.1089



Extended Abstract

Introduction: In recent years, real-world and experiential curricula have attracted much attention (Khine & Areepattamannil, 2019). In fact, with the argument that real-world curricula make students or learners more generally more adaptable to real-life situations, these programs have received increased attention (Herro & Quigley, 2017). There are various approaches in the field of integrated curriculum and integration patterns, but one of the most famous and effective approaches is the "STEM" (Science, Technology, Engineering, Mathematics) approach. STEM is an abbreviation for Science, Technology, Engineering, and Mathematics, which was initially proposed by the National Science Foundation of the United States in the 1990s with the aim of emphasizing the importance of these four disciplines in the educational and research community (Chesky, 2015). In fact, STEM is a type of integration in education that has been considered as an educational approach in the new century (Marshall, 2015).

A review of the research background shows the impact of the STEM approach on various factors, including comprehensive learning (Lavicza, Haas & Kreis, 2020); fundamental functions of mathematics lessons (Yıldırım & Sidekli, 2018); student awareness and understanding (Chary & Perumal, 2019); scientific creativity and students' motivational strengths; autonomy, learning motivation, and self-regulation secondary school students (León, Núñez & Liew, 2015) and improving students' attitudes (Vennix, den Brok & Taconis, 2018). Therefore, the need to pay attention to this approach in the education system is more important than other issues. On the other hand, considering the skill-based approach in the education system and the possibility of facilitating it through STEM-based education, it is desirable that the designs related to the education system's courses be carried out in this direction. The STEM approach in education has major considerations, but for the success of learners in STEM education, the attitude and perspective of students towards integrated disciplines in STEM are of great importance. Therefore, in the present study, we seek to investigate the current status of the use of STEM and the dimensions of integration in the 11th grade statistics curriculum of secondary school, so that the

current axes and contexts of this issue in the curriculum become clearer for the scientific community.

Methodology: The research was conducted with a qualitative approach and using the grounded data method. In this study, the systematic approach of Strauss and Corbin has been used for grounded theory. In the systematic approach, the researcher must adopt a specific method and technique for analysis and implement staged coding (open, axial, and selective) and present his final work in a uniform paradigmatic pattern (Farasatkah, 2022). The statistical population included all teachers, administrators, and students of the second year of secondary school, of which 31 people were selected to participate in the research using a purposive and criterion-based sampling method. The data collection method was a semi-structured interview. In order to maintain the confidentiality of each participant in the research stages and to comply with research ethics, each of them was assigned a code and the name of the school was avoided. The data collection tool in this study was a semi-structured interview. The process of analyzing the data obtained from the interview text was also carried out simultaneously with data collection in three stages, given its importance in the grounded theory approach: a) open coding; b) axial coding; and c) selective coding. To ensure validity and reliability, the method of Guba and Lincoln (1980) was used. They listed four criteria: "Credibility, Transferability, Dependability, and Conformability" to assess the scientific rigor of the research (Danaifard et al, 2017).

Findings: The findings of the study indicated twenty central concepts, which, according to the paradigmatic model of Strauss and Corbin (2008), were presented in the form of the central phenomenon of the study (ignorance of the holistic foundations of statistical knowledge and its application), causal conditions (knowledge-centeredness and lack of attention to integrated learning of high school students, knowledge challenges of teachers and curriculum administrators, weakness in STEM-based education planning), strategies (adapting the dimensions and elements of the statistics curriculum to the STEM approach, paying attention to motivating and making students interested in the use of educational content, creating an interdisciplinary understanding in the field of statistics), contextual factors (individual, content, and managerial), intervening factors (the amount of attention to teachers' professional development in line with STEM-based education,

the amount of organizational support and backing for integrated plans, the amount of integrated and constructive content design), and the outcome (academic lack of motivation and weakness in the application of what has been learned).

Conclusion: Based on the results of the research, it is suggested that special attention be paid to providing STEM-based education in statistics courses, considering its practical aspect, by providing a platform in the aforementioned dimensions.

Keywords: STEM, integration, statistics curriculum

واکاوی وضعیت موجود توجه به استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه؛ رویکرد تحلیل زمینه

بتول شهبازی دستجرده*، محمدجواد لیاقتدار**، یاسمین عابدینی***، حمیدرضا عریضی****

* دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. دبیر آمار و ریاضی آموزش و پرورش رایانامه :
b.shahbazi2025@gmail.com
** استاد گروه علوم تربیتی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)...رایانامه: rJavad@edu.ui.ac.ir
*** دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان ایران. رایانامه: y.abedini@edu.ui.ac.ir
**** استاد گروه روان‌شناسی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.. رایانامه: dr.oreyzi@edu.ui.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف پژوهش حاضر، بررسی الگوی توجه به استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه است. این پژوهش با رویکرد کیفی و با استفاده از روش داده بنیاد انجام گرفت. جامعه آماری شامل کلیه معلمان، مدیران و دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم بود، که با شیوه نمونه‌گیری هدفمند و از نوع ملاک محور، ۳۱ نفر برای مشارکت در پژوهش انتخاب شدند. روش جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه نیمه ساختاریافته بود که به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی استفاده شد. به منظور اعتبارسنجی و تأمین روایی و پایایی یافته‌های پژوهشی از معیارهای چهار گانه لینکن و گوبا استفاده شد. نتایج پژوهش نشان‌دهنده بیست مفهوم محوری بود، که با توجه به مدل پارادایمی اشتراوس و کوربین (۲۰۰۸) در قالب، پدیده محوری پژوهش (بی‌توجهی به بنیان‌های کل‌گرایانه دانش آمار و کاربری آن)، شرایط علی (دانش‌محوری و عدم توجه به یادگیری تلفیقی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم، چالش‌های دانشی دبیران و مجریان برنامه درسی، ضعف در طرح‌ریزی‌های آموزش مبتنی بر استم)، راهبردها، عوامل زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر و سازمان‌دهی شد. در انتها بر مبنای نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود، با استفاده از فراهم سازی بسترسازی در ابعاد مذکور، به فراهم سازی آموزش استم محور در درس آمار با توجه به جنبه کاربردی آن، توجه ویژه صورت گیرد.

نوع مقاله:

علمی-پژوهشی

واژگان کلیدی:

استم، تلفیق، برنامه درسی آمار

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

استناد به این مقاله:

شهبازی دستجرده بتول، لیاقتدار محمدجواد، عابدینی یاسمین، و عریضی حمیدرضا. (۱۴۰۲). واکاوی وضعیت موجود توجه به استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه؛ رویکرد تحلیل زمینه. *دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*. انجمن مطالعات برنامه درسی ایران؛ ۱۶۳-۱۹۲، ۱۲(۲۴) doi: 10.22034/cstp.2025.537013.1089



مقدمه

آموزش و پرورش به عنوان نهادی که بر ابعاد مختلف جامعه تأثیرگذار است همواره به دنبال شکل‌گیری شخصیت سالم و نهادینه شدن آموزه‌های ارزشمند در فراگیران است تا از این طریق تربیت صحیح را محقق سازد (نادری جو و قاضی‌زاده هاشمی، ۱۳۹۹). فرآیند تعلیم و تربیت به واسطه، فراهم نمودن اسباب و موجبات رشد و تعالی فردی و رفاه اجتماعی در زندگی انسان، از نقش و اهمیت بالایی برخوردار است و ارزش‌های انسانی همچون، پرورش استعدادهای فردی، تحکیم پایه‌های زندگی اجتماعی، گسترش آرمان‌های دموکراتیک و ایجاد تفاهم و رواداری میان انسان‌ها از مسیر تعلیم و تربیت می‌گذرد (آمانووا^۱ و همکاران، ۲۰۲۵). لذا نظام آموزشی، به مرکز توجه اکثر جوامع، به خصوص جوامع پیشرفته تبدیل شده است (صلواتی، ملکی و سهرابی، ۱۳۹۹). با تفحص در عوامل مؤثر بر نظام آموزشی مشخص می‌شود که بخش عمده تأثیرگذاری خود را مرهون و مدیون، برنامه درسی است و به واسطه برنامه‌های درسی، تأثیرگذاری خود را اعمال می‌کند، در واقع برنامه درسی، قلب نظام آموزشی و جوهره هر نوع آموزش است که در ترکیب با روش‌های مؤثر تدریس، کارآمدی و اثربخشی نظام آموزشی را تضمین می‌کند (نصراللهی نیا و علم الهدی، ۱۳۹۹؛ پاپادوپولو^۲، ۲۰۲۴). از این رو، برنامه درسی و توجه به آن همواره از دل مشغولی‌های سیاست‌گذاران نظام آموزشی بوده است (مرادی دولیسکانی، میرشاه جعفری و نیستانی، ۱۳۹۹).

در سالیان اخیر توجه به برنامه‌های درسی مبتنی بر تجربه و دنیای واقع توجه زیادی به خود جلب کرده است (خاین و آرپلاتامیل^۳، ۲۰۱۹ و سامیجونوئا^۴، ۲۰۲۵). در واقع با این استدلال که برنامه‌های درسی مبتنی بر دنیای واقع، دانش‌آموز و یادگیرنده را به طور کلی با شرایط زندگی واقعی بیشتر سازگار می‌سازد، این برنامه‌ها از سطح توجه بیشتری برخوردار شده‌اند (هرو و کویگلی^۵، ۲۰۱۷). در بحث از برنامه‌های درسی نیز برنامه‌های درسی و رویکردهای آموزشی مبتنی بر یکپارچه‌سازی و ادغام بیشتر با برنامه‌های مبتنی بر زندگی واقع سازگاری دارند (استرود و باینز^۶، ۲۰۱۹). پژوهش‌ها نیز بر تأثیر برنامه‌های درسی یکپارچه و درهم‌تنیده به لحاظ آماده‌سازی بهتر فراگیران برای زندگی واقعی صحنه می‌گذارند (دنوترون و همکاران^۷، ۲۰۲۲؛ لی و همکاران^۸،

¹ Amanova

² Papadopoulou

³ Khine & Arepattamannil

⁴ Samijonovna

⁵ Herro & Quigley

⁶ Stroud & Baines

⁷ Dúo-Terrón et al

⁸ Li et al

۲۰۲۲؛ باساجس و همکاران، ۹، ۲۰۲۰). درزمینه برنامه‌دستی یکپارچه و الگوهای تلفیق، رویکردهای گوناگونی وجود دارد ولی یکی از مشهورترین و مطرح‌ترین رویکردهای مؤثر، رویکرد "استم" ۱۰ می‌باشد(بالی^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۵ و وانگ و لی^{۱۲}، ۲۰۲۵).

استم، مخفف علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است که در ابتدا توسط بنیاد ملی علوم^{۱۳} (NSF) ایالات‌متحده آمریکا در دهه ۱۹۹۰ باهدف تأکید بر اهمیت این چهار رشته در جامعه آموزشی و پژوهشی پیشنهاد شد (آمانووا و همکاران، ۲۰۲۵). در سال ۲۰۱۰ دانشمندان انجمن‌هایی تخصصی در کشورهای پیشرفته برگزار شد و پیشنهاد دادند که آموزش علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در دوره آموزش متوسطه باید تحت عنوان "استم" در یک موضوع ادغام شود (هوک^{۱۴}، ۲۰۱۷). در ابتدا این رویکرد به شکل ضعیف موردتوجه قرار گرفت و متشکل از چهار حوزه مجزا بود، که اولین بار توسط دکتر ریملی در اوایل قرن جدید مورداستفاده قرار گرفت. اما در فاصله زمانی اندکی رهبران کسب‌وکار و متخصصان آموزشی به این حوزه پرداخته و آن را اختصاصی سازی کردند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹). این رویکرد، نوعی از تلفیق در آموزش است که به‌عنوان یک رویکرد آموزشی در قرن جدید موردتوجه قرارگرفته است (وانگ و لی، ۲۰۲۵ و سامیجونونا، ۲۰۲۵). از آغاز قرن بیست و یکم، مفهوم استم، توجه زیادی را در سطح جهانی به خود جلب کرد و به‌عنوان یکی از کانون‌های اصلی سیاست آموزشی و درسی موردتوجه قرارگرفته است. بااین‌حال، استم، یک برنامه درسی ثابت نیست و به‌تناسب موقعیت قابل‌تغییر است (استلمن^{۱۵}، ۲۰۱۸). استم نه قصد دارد چارچوب‌های برنامه درسی ملی یا استانداردهای برنامه درسی دولتی را جایگزین کند و نه به معنای راه‌حلی سریع برای مشکلات آموزشی است. در عوض، آموزش بر مبنای استم، رویکردی برای آموزش و یادگیری ارائه داده است که موانع سنتی رشته‌ها را برای پرورش توانایی‌های دانش‌آموزان حذف یا برطرف می‌کند(جورکسون و لارکین^{۱۶}، ۲۰۱۸). استم نوعی روش آموزش و برنامه درسی است که مبتنی بر ایده‌های دانش‌آموزان در چهار رشته‌ی خاص علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات با یک رویکرد میان‌رشته‌ای و کاربردی است. به‌جای این‌که این چهار رشته را به‌عنوان موضوعات جداگانه و مجزا آموزش دهیم، رویکرد استم آن‌ها را در یک الگوی یادگیری منسجم مبتنی بر کاربردهای دنیای واقعی ادغام می‌کند (ذوالفقاری، ابراهیمی دباغ و آریانفر، ۱۴۰۱).

⁹ Bassachs et al

¹⁰ STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

¹¹ Baly

¹² Wang & Lin

¹³ National Science Foundation (NSF)

¹⁴ Hooker

¹⁵ Stohlmann

¹⁶ Jorgensen & Larkin

بررسی پیشینه پژوهش نشان دهنده تأثیر رویکرد استم بر عوامل مختلفی از جمله یادگیری جامع (یام و همکاران، ۲۰۲۴ و هاس، لایوزکا و کریس^{۱۷}، ۲۰۲۰)؛ کارکردهای بنیادی درس ریاضی (یلدروم و سیدکلی^{۱۸}، ۲۰۱۸)؛ آگاهی و درک دانش آموزان (آمانووا و همکاران، ۲۰۲۵ و چری و پرومال^{۱۹}، ۲۰۱۹)؛ خلاقیت علمی و باروهای انگیزشی دانش آموزان (اگراس، ۲۰۱۸)؛ خودمختاری، انگیزه یادگیری و خودتنظیمی دانش آموزان دوره متوسطه (نئون، نونز و لایو^{۲۰}، ۲۰۱۵) و بهبود نگرش دانش آموزان (ونکس، دن برون و تاکونیس^{۲۱}، ۲۰۱۸) است. لذا لزوم توجه به این رویکرد در نظام آموزشی بیش از سایر موضوعات مورد توجه می نماید. از طرفی با توجه به رویکرد مهارت محور در نظام آموزشی و امکان تسهیل آن از طریق آموزش بر مبنای استم مطلوب است که طراحی های مربوط به دروس نظام آموزشی در این راستا انجام پذیرد. رویکرد استم در آموزش دارای ملاحظات عمده ای است اما برای موفقیت فراگیران در آموزش استم، نگرش و دیدگاه دانش آموزان نسبت به رشته های تلفیقی در استم از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از برنامه های درسی که توجه به ادغام آن با رویکرد استم مورد توجه است برنامه درسی آمار و احتمالات می باشد.

در این میان، سواد آماری و توانایی تحلیل داده ها به عنوان یکی از مولفه های اساسی برنامه های درسی مبتنی بر استم، مورد توجه خاص قرار گرفته است (کوپرین و گاون^{۲۲}، ۲۰۲۴ و پفر^{۲۳} و همکاران، ۲۰۲۳). اهمیت داده ها و تحلیل آماری در عصر اطلاعات و جامعه شبکه ای برای دانش آموزان و شهروندان آینده به حدی است که نبود آن می تواند منجر به خلأ جدی در قدرت استدلال کمی، تصمیم گیری مبتنی بر شواهد و درک فرآیندهای علمی و فناوری شود. کشورهای پیشگام، چه در حوزه آموزش عمومی و چه در آموزش عالی، آمار را نه به عنوان یک بخش مجزا و مجرد، بلکه به عنوان پلتفرمی برای ادغام سایر رشته های استم و بستری برای کاربردی سازی دانش و مهارت های میان رشته ای قلمداد کرده اند (کوپرین و گاون، ۲۰۲۴). برای مثال، در بسیاری از مدارس ایالات متحده، کلنادا، فنلاند و ژاپن، آموزش آمار به صورت پروژه های واقعی داده محور، کار گروهی، و استفاده از فناوری های تحلیلی و نرم افزارهای آماری انجام می شود و دانش آموزان در فرایند یادگیری، با مسائل واقعی از زندگی روزمره، علوم تجربی، مهندسی و

¹⁷ Lavicza, Haas & Kreis

¹⁸ Yıldırım & Sidekli

¹⁹ Chary & Perumal

²⁰ León, Núñez & Liew

²¹ Vennix, den Brok & Taconis

²² Koparan & Guven

²³ Pfeiffer

حتی علوم اجتماعی روبه‌رو می‌شوند. این تجارب، نه تنها سواد داده‌ای آنان را تقویت می‌کند، بلکه شایستگی‌های استم‌محور را نیز همزمان رشد می‌دهد و دانش‌آموزان را برای ورود به حوزه‌های نوظهور شغلی و پژوهشی آماده می‌سازد (پفر و همکاران، ۲۰۲۳).

علی‌رغم تأکیدهای جهانی و شواهد اثربخشی رویکرد، مطالعات تطبیقی و داخلی نشان می‌دهد که در ایران، به‌ویژه در حوزه آموزش آمار در دوره متوسطه دوم و پایه یازدهم، هنوز نگرش سنتی بر برنامه‌ریزی درسی حاکم است و برنامه‌ها کم‌تر از رویکردهای یکپارچه و نوآورانه استفاده می‌کنند. اگرچه در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، چشم‌اندازهایی برای توسعه آموزش مبتنی بر مهارت، تحقیقات و فناوری مطرح شده، اما در عمل، آموزش آمار در کتب درسی و برنامه‌های آموزشی، اغلب با تأکید بر انتقال مفاهیم مجرد، حل تمرینات فرمول‌محور و جداسازی از بسترهای واقعی ارائه می‌شود و فرصت اندکی برای کار تیمی، پژوهش داده‌محور، و به‌کارگیری فناوری فراهم می‌آید. از این رو جهت یکپارچه‌سازی آموزش و استفاده از کار تیمی نیازمند تغییر نگرش در زمینه وضعیت موجود هستیم یکی از رویکردهای نوین در زمینه توجه به نوآوری، کار تیمی و پژوهش محوری برنامه‌های درسی رویکرد استم است؛ لذا در پژوهش حاضر به دنبال بررسی وضعیت موجود استفاده از استم و ابعاد تلفیق در برنامه درسی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه هستیم، تا بدین‌وسیله محورها و بسترهای جاری این مهم در برنامه درسی برای جامعه علمی آشکارتر گردد. لذا سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که وضعیت موجود تلفیق استم و برنامه درسی آمار و احتمالات پایه یازدهم متوسطه چگونه است؟

روش پژوهش

پژوهش با رویکرد کیفی و با استفاده از روش داده بنیاد انجام گرفت. در این پژوهش از رویکرد سیستماتیک اشتروس و کوربین برای نظریه داده بنیاد استفاده شده است. جامعه آماری شامل کلیه معلمان، مدیران و دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم بود، که با شیوه نمونه‌گیری هدفمند و از نوع ملاک محور، ۳۱ نفر برای مشارکت در پژوهش انتخاب شدند. روش جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه نیمه ساختاریافته بود. جهت محرمانه ماندن هر کدام از شرکت‌کنندگان در مراحل پژوهش و رعایت اخلاق پژوهشی به هر کدام از آن‌ها یک کد اختصاص داده شده و از ارائه نام آموزشگاه پرهیز به عمل آمد. ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق، مصاحبه نیمه ساختاریافته بود. فرایند تحلیل داده‌های حاصل از متن مصاحبه‌ها نیز با توجه به اهمیت آن در رویکرد نظریه داده‌بنیاد، همزمان با جمع‌آوری داده‌ها طی سه مرحله: الف) کدگذاری باز؛ ب) کدگذاری محوری و ج) کدگذاری انتخابی انجام شد. برای

تأمین روایی و پایایی از روش گوبا و لینکلن ۱۹۸۰ استفاده شد. آن‌ها چهار معیار «قابلیت اعتبار^{۲۴}، قابلیت انتقال^{۲۵}، قابلیت اتکا^{۲۶} و قابلیت تأیید^{۲۷}» را به منظور ارزیابی دقت علمی پژوهش برشمردند (دلنایی فرد و همکاران، ۱۳۹۶). در زمینه‌ی قابلیت اعتبار، از روش کنترل اعضاء شرکت‌کننده استفاده شد. در زمینه‌ی قابلیت انتقال، یافته‌ها در اختیار متخصصین قرار داده شد. در زمینه‌ی قابلیت اتکا (قابلیت اطمینان)، از روش توافق بین کدگذاران استفاده شد و در زمینه‌ی قابلیت تأیید مرور و بازخورد همتایان بکار برده شد.

یافته‌ها

محققان برای دستیابی به نظریه برآمده از خصوصیات واقعی الگوی استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه با اطلاع‌رسان‌های کلیدی که تماس نظری و عملی ممتدی با موضوع پژوهش (الگوی استم در برنامه درسی) داشتند یعنی دبیران درس آمار و مدیران مدارس متوسطه دوم که این درس را در برنامه داشتند، گفتگو صورت پذیرفت و تلاش گردید تا در ساختار درونی ارزش‌ها، نگرش‌ها و تجارب آن‌ها تعمق کنند. برای نقل بیانات مشارکت‌کنندگان جهت رعایت اخلاق پژوهشی به هر کدام مصاحبه شونده‌گان یک کد اختصاص یافت. برای تحلیل یافته‌ها از روش‌های تحلیل اشتراوس و کوربین مورد استفاده قرار گرفت (اشتراوس و کوربین، ۲۰۰۸). این الگو شامل ۷ محور است که در ادامه گزارش شده است.

پدیده محوری

پدیده محوری مضمون اصلی پژوهش است که اگرچه از درون پژوهش بیرون می‌آید اما یک مفهوم انتزاعی است (اشتراوس و کوربین، ۱۳۹۰). جهت یافتن پدیده محوری محقق با مقایسه و طبقه‌بندی مجدد به تغییر، تکمیل، ترکیب و توسعه مقوله‌ها به صورت مستمر پرداخت (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۶؛ کوربین و اشتراوس، ۲۰۰۸). در پژوهش حاضر مرکز ثقل الگوی جاری الگوی استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه "بی توجهی به بنیان‌های کل گرایانه دانش آمار و کاربست آن" استخراج گردید. نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است.

²⁴ Credibility

²⁵ Transferability

²⁶ Dependability

²⁷ Conformability

جدول ۱: پدیده محوری الگوی استم در برنامه درسی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه

کد منتخب	کد محوری	نمونه بیانات مشارکت کنندگان (کدباز)
"بی توجهی به بنیان‌های شکل‌گیری دانش آمار و کاربری آن در تلفیق حوزه‌های موضوعی برنامه درسی کودکان دارای نیازهای ویژه"	ضعف در تدوین برنامه درسی آمار	ضعف در توجه به تلفیق حوزه‌های محتوایی در تدوین کتب درسی دوره متوسطه دوم
		عدم طراحی برنامه‌های منسجم مرتبط با یادگیری تجربه محور در سطح کلان
		عدم تدوین برنامه جامع آموزش مبتنی بر تلفیق در دوره‌های نظری
		اختصاص اولویت‌های پایین در سطح کلان برای برنامه‌های تلفیق محور و به‌طور خاص برنامه درسی درس آمار
	آموزش جزیره‌ای و تفکیک‌شده دبیران	بی توجهی به رویکردهای یادگیری خلاقانه و هماهنگی بین دانش، مهارت و نگرش دانش‌آموزان دوره متوسطه
		عدم استفاده از برنامه‌های مبتنی بر زندگی واقعی و پرسش‌های مرتبط با زندگی واقعی در آموزش حوزه‌های کاربردی درس آمار
		استفاده از روش‌های تدریس غیرفعال و موضوع محور توسط دبیران
		عدم استفاده از رویکردهای تلفیقی و کل‌گرا در ارتباط بخشی حوزه‌های محتوایی درس آمار و احتمال با یکدیگر
		غفلت از جامعیت نگر و روش‌های پروژه محور در شیوه‌های ارزشیابی آموزشی درس آمار و احتمال برای دانش‌آموزان
	ضعف توانمندی دانش‌آموزان در کاربری یادگیری	غفلت از تدوین برنامه‌های کاربردی و یادگیری مهارتی در زمینه‌های محتوایی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه
		بی توجهی به مدیریت دانش در برنامه‌های یادگیری در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه
		بی توجهی به نیازسنجی آموزش تخصصی مبتنی بر استم در تدوین برنامه‌های آموزشی برای دانش‌آموزان
		عدم توانمندی دانش‌آموز در تعامل و همراه سازی جریان آموزشی (مدیر، دوستان، خانواده، مشاور و ...) برای آموزش‌های معنادار و مبتنی بر استم

۱-۱ ضعف در تدوین برنامه درسی آمار

سیاست‌گذاری‌های آموزشی حوزه آموزش متوسطه، به عقیده مشارکت‌کنندگان در پژوهش دچار ضعف‌های سیستماتیک است که باعث شده است آموزش این حوزه در سایه غول کنکور و یادگیری‌های حافظه محور واقع شود. طبق دیدگاه مشارکت‌کنندگان در پژوهش، ضعف در توجه به تلفیق حوزه‌های محتوایی در تدوین کتب درسی دوره متوسطه دوم، عدم طراحی برنامه‌های منسجم مرتبط با یادگیری تجربه محور در سطح کلان، عدم تدوین برنامه جامع آموزش مبتنی بر تلفیق در دوره‌های نظری، اختصاص

اولویت‌های پایین در سطح کلان برای برنامه‌های تلفیق محور و به‌طور خاص برنامه درسی درس آمار از جمله کدهای باز این مقوله محوری است. در ادامه به برخی از بیانات مشارکت‌کنندگان اشاره می‌شود:

"متأسفانه در آموزش متوسطه و حتی بخواهم یک ادعای بزرگ‌تر بکنم در آموزش عمومی خبری از تحول نیست و به حال خودش رهاشده، شما ببینید مثلاً همین برنامه درسی استم کی آمده و به سایر حوزه‌های آموزشی وارد شده و الان هنوز من که ازش خبری نمی‌بینم تو حوزه خودمون. انگار این آموزش و پرورش فی‌المان‌الله رهاشده" (دبیر، ۱۱).

۱-۲ آموزش جزیره‌ای و تفکیک‌شده دبیران

به عقیده مشارکت‌کنندگان آموزش‌های تفکیکی و پرداختن صرف به حوزه موضوعی سبب شده است که از آموزش‌های تلفیقی و مبتنی بر استم فاصله گرفته شده است. طبق دیدگاه مشارکت‌کنندگان در پژوهش بی‌توجهی به رویکردهای یادگیری خلاقانه و هماهنگی بین دانش، مهارت و نگرش دانش‌آموزان دوره متوسطه، عدم استفاده از برنامه‌های مبتنی بر زندگی واقعی و پرسش‌های مرتبط با زندگی واقعی در آموزش حوزه‌های کاربردی درس آمار، استفاده از روش‌های تدریس غیرفعال و موضوع محور توسط دبیران، عدم استفاده از رویکردهای تلفیقی و کل‌گرا در ارتباط بخشی حوزه‌های محتوایی درس آمار و احتمال با یکدیگر، غفلت از جامعیت نگری و روش‌های پروژه محور در شیوه‌های ارزشیابی آموزشی درس آمار و احتمال برای دانش‌آموزان از جمله کدهای باز محور مذکور هستند.

۱-۳ ضعف توانمندی دانش‌آموزان در کاربرست یادگیری

هنگامی برنامه درسی استم محور برای دانش‌آموزان دوره متوسطه کارآمد خواهد بود که به توانمندسازی دانش‌آموزان در کاربرد آموخته‌ها و کم کردن نقش مافیای کنکور توجه شود. طبق دیدگاه مشارکت‌کنندگان در پژوهش و مشاهدات و استنباط‌های میدانی پژوهشگران یکی دیگر از عوامل محوری ضعف توانمندی دانش‌آموزان در اجرای برنامه‌هاست. در ادامه به نمونه‌ای از بیانات مشارکت‌کنندگان اشاره می‌شود.

"دانش‌آموزان دوره متوسطه متأسفانه از لذت یادگیری محروم شده‌اند و فقط به فکر رقابت بزرگ کنکور هستند و همین باعث شده نتوانند به یادگیری کاربردی و کاربرست آموخته‌هاشون توجه کنند. مثلاً در همین درس آمار چقدر مفاهیم جالب و سؤالات روز میشه بهش پرداخت ولی یادگیری صرف آزمون." (دبیر، ۵).

شرایط علی

شرایط علی آن دسته از رویدادها و وقایع هستند که بر پدیده‌ها اثرگذارند (اشتراوس و کوربین، ۱۳۹۰). نتایج این بخش در

جدول شماره ۲ گزارش شده است.

جدول ۲: عوامل و شرایط علی مؤثر بر الگوی استم در برنامه درسی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه

کد منتخب	کد محوری	(کدباز)
تشریح علی	دانش محوری و عدم توجه به یادگیری تلفیقی دانش آموزان دوره متوسطه دوم	بی‌انگیزگی دانش‌آموزان دوره متوسطه در یادگیری دروس به شیوه کاربردی
		بی‌توجهی به تأمین منابع آموزشی مرتبط با برنامه درسی استم محور برای دانش‌آموزان
		غفلت از متناسب‌سازی و به‌کارگیری دانش به دلیل توجه مفرط به حوزه ارزشیابی و به‌خصوص آزمون سراسری
		ناتوانی و ضعف در خود راهبری و تدارک آموزش‌های مبتنی بر تجارب روزمره
		استفاده از راهبردهای یادگیری حافظه محور و سطح پایین یادگیری در بین دانش‌آموزان
		عدم توجه دبیران به اهداف برنامه درسی استم در مدارس متوسطه
	چالش‌های دانشی دبیران و مجریان برنامه درسی	عدم توجه به تبادل فکری و هم‌اندیشی ارکان مدرسه پیرامون به‌کارگیری استم در برنامه درسی
		ناآشنا بودن دبیران با آموزش‌های تخصصی مبتنی بر زندگی واقعی در برنامه درسی آمار
		عدم توجه به اهداف و عناصر برنامه درسی تلفیقی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه
		بی‌انگیزگی معلمان در پیگیری برنامه‌های توسعه حرفه‌ای
		نگرش سنتی معلمان مدارس متوسطه به آموزش و استفاده از رویکردهای بروز
		نگرش نامناسب مدیران کلان و میانی نسبت به آموزش‌های مهارت محور دانش‌آموزان دوره متوسطه
	ضعف در طرح‌ریزی‌های آموزش مبتنی بر استم	عدم برگزاری کارگاه‌های تخصصی دانش‌افزایی دبیران و آشناسازی ایشان با رویکردهای نوین آموزش از سوی ادارات آموزش و پرورش
		اکتفا به عنوان آموزش‌های تلفیقی در برنامه درسی مدارس و عدم تخصصی‌سازی آن با محتوای برنامه درسی درس آمار
		عدم تدارک دستورالعمل‌های اجرایی مبتنی بر استم برای دانش‌آموزان دوره متوسطه

۱-۲ دانش محوری و عدم توجه به یادگیری تلفیقی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم: در این زمینه شاخص‌هایی چون

بی‌انگیزگی دانش‌آموزان دوره متوسطه در یادگیری دروس به شیوه کاربردی، بی‌توجهی به تأمین منابع آموزشی مرتبط با برنامه

درسی استم محور برای دانش‌آموزان، غفلت از متناسب‌سازی و به‌کارگیری دانش به دلیل توجه مفرط به حوزه ارزشیابی و به‌خصوص

آزمون سراسری، ناتوانی و ضعف در خود راهبری و تدارک آموزش‌های مبتنی بر تجارب روزمره، استفاده از راهبردهای یادگیری حافظه محور و سطح پایین یادگیری در بین دانش‌آموزان احصا گردید. در ادامه به نمونه‌ای از نقل قول‌های مرتبط با این بخش اشاره می‌شود:

دبیر (۳) در این زمینه بیان داشت: "دانش‌آموزان ما متأسفانه در دوره متوسطه از جمله حالاتی که، بعد از آزمون کنکور و افسردگی بعد آن متحمل می‌شوند، از دست دادن علاقه و احساس دلسردی نسبت به همه چیز، پر خوری یا کاهش شدید اشتها است بعد در این شرایط که این قدر برای دانش‌آموزان محفوظات کنکوری مهم شده شما توقع داری بیان و کاربردی یاد بگیرن، تلفیق داشته باشند؟".

۲-۲ چالش‌های دانشی دبیران و مجریان برنامه درسی: ذیل این محور در شرایط علی، عدم توجه دبیران به اهداف برنامه

درسی استم در مدارس متوسطه، عدم توجه به تبادل فکری و هم‌اندیشی ارکان مدرسه پیرامون به‌کارگیری استم در برنامه درسی، ناآشنا بودن دبیران با آموزش‌های تخصصی مبتنی بر زندگی واقعی در برنامه درسی آمار، عدم توجه به اهداف و عناصر برنامه درسی تلفیقی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه، بی‌انگیزی معلمان در پیگیری برنامه‌های توسعه حرفه‌ای، نگرش سنتی معلمان مدارس متوسطه به آموزش و استفاده از رویکردهای روز احصا گردید. برای نمونه مدیر (۸) بیان داشت:

"دبیران ما متأسفانه آشنایی سطحی و ناقصی با برنامه درسی مبتنی بر تجارب واقعی دارن و خیلی برداشتتون در این باره سطحیه. همین باعث شده تا توجهی به این موضوع نداشته باشن و نتوانند برای دانش‌آموزان با نیازهای مختلف، برنامه‌های ویژه و متفاوتی تدارک ببینند."

۳-۲ ضعف در طرح‌ریزی‌های آموزش مبتنی بر استم: این محور مشتمل بر نگرش نامناسب مدیران کلان و میانی نسبت به

آموزش‌های مهارت محور دانش‌آموزان دوره متوسطه، عدم برگزاری کارگاه‌های تخصصی دانش‌افزایی دبیران و آشناسازی ایشان با رویکردهای نوین آموزش از سوی ادارات آموزش و پرورش، اکتفا به عنوان آموزش‌های تلفیقی در برنامه درسی مدارس و عدم تخصصی سازی آن با محتوای برنامه درسی درس آمار، عدم تدارک دستورالعمل‌های اجرایی مبتنی بر استم برای دانش‌آموزان دوره متوسطه است که تحت تأثیر عوامل زیادی است که باید مورد توجه قرار بگیرد.

راهبردها

راهبردها، استراتژی‌هایی هستند که باهدف خاصی برای اداره و کنترل پدیده موردنظر صورت می‌پذیرد (اشتراوس و کوربین، ۱۳۹۰). راهبردها مبتنی برکنش‌ها و واکنش‌هایی برای کنترل، اداره و بازخورد پدیده موردبررسی هستند. نتایج حاصل از تحلیل این بخش از پژوهش در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳: راهبردهای الگوی استم در برنامه درسی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه

کد منتخب	کد محوری	نمونه بیانات مشارکت‌کنندگان (کدباز)
شرایط راهبردی	متناسب‌سازی ابعاد و عناصر برنامه درسی درس آمار با رویکرد استم	سوق دادن مهارت محوری به آموزش‌های استم محور در دوره متوسطه
		ارائه فرصت‌های یادگیری ویژه مهارتی و تحقق آن در روش‌های تدریس آمار دوره متوسطه
		پیوند میان دانش، نگرش و مهارت در حوزه برنامه درسی آمار
		متناسب کردن حجم محتوا و تنوع مواد درسی با آموزش‌های درس آمار
	توجه به انگیزش و علاقه‌مندسازی دانش‌آموزان به کاربردی محتوای آموزشی	مسئولیت‌پذیری دانش‌آموزان و تعهد ایشان نسبت به کاربرد در برنامه درسی مبتنی بر استم
		مشارکت دهی دانش‌آموزان در طراحی‌های برنامه درسی تلفیقی
		توجه به علاقه و اشتیاق دانش‌آموزان برای اجرای برنامه درسی استم محور در مدارس
		توجه به تفاوت‌های فردی در آموزش‌های مبتنی بر استم
	ایجاد فهم میان‌رشته‌ای در حوزه آمار	علاقه‌مندسازی دانش‌آموزان به آموزش‌های مرتبط بازندگی واقعی
		درک ابعاد مختلف موضوعات و محتوای درس آمار از زوایای گوناگون
		ارائه پروژه و فعالیت‌های پروژه محور برای تلفیق دروس توسط دبیران
		استفاده از تکنولوژی و توجه به جنبه‌های بدیع آن در آموزش‌های استم محور
		آشنایی دبیران با اصول و مهارت‌های آموزش تخصصی استم و همیاری در مدارس متوسطه
		استفاده از تمام ظرفیت‌های درونی و بیرونی مدارس در راستای یکپارچه‌سازی و جهت‌دهی به آموزش‌های تلفیقی دانش‌آموزان دوره متوسطه
		برداشتن مرزهای ساختگی و ایجاد ارتباط بین‌رشته‌ای و جلوگیری از جزئی‌نگری و یکسویه‌نگری

۳-۱- متناسب‌سازی ابعاد و عناصر برنامه درسی درس آمار با رویکرد استم: ازجمله راهبردهای ارائه‌شده در زمینه استم

در برنامه درسی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه، طبق برداشت از مصاحبه‌های به‌عمل‌آمده می‌توان، سوق دادن مهارت محوری به آموزش‌های استم محور در دوره متوسطه، ارائه فرصت‌های یادگیری ویژه مهارتی و تحقق آن در روش‌های تدریس آمار دوره

متوسطه، پیوند میان دانش، نگرش و مهارت در حوزه برنامه درسی آمار، متناسب کردن حجم محتوا و تنوع مواد درسی با آموزش‌های درس آمار و احتمال بود. در این زمینه به‌عنوان نمونه دبیر (۱۴) بیان داشت:

" برنامه درسی رشته آمار باید به گونه ای طراحی شود که بتوان از آن در کلاس درس استفاده کرد یعنی محتوا با روش‌های تدریس و ارزشیابی سازگاری داشته باشد و بتوان از آن در اجزادرس استفاده نمود."

۲-۳ توجه به انگیزش و علاقه‌مندسازی دانش‌آموزان به کاربرد محتوای آموزشی: تحلیل نظرات مشارکت‌کنندگان در

پژوهش نشان‌دهنده این نکته می‌باشد که جهت بهبود در وضعیت برنامه درسی مبتنی بر استم در دوره متوسطه، باید نگرش مثبتی هم برای معلمین، هم دانش‌آموزان و هم خانواده‌ها نسبت به این نوع آموزش وجود داشته باشد. در این باره به بیان نقل قول تعدادی از مشارکت‌کنندگان در پژوهش بسنده می‌کنیم.

دبیر (۱۵) بیان داشت: "ببینید اگه علاقه ای وجود داشته باشه خیلی از طرح‌ها و کارهای سخت‌تر از این هم اجرا میشه من یادمی میاد اوایل خدمت طرح‌هایی به آموزش و پرورش و مدارس ارسال می‌شد که هفته‌ها نیاز به کار شبانه‌روزی داشت ولی چون علاقه داشتیم و علاقه‌مند به کار بودیم انجام می‌شد باید شوق یادگیری تلفیقی در بچه‌ها ایجاد کنیم."

۳-۳ ایجاد فهم میان‌رشته‌ای در حوزه آمار: طبق دیدگاه مشارکت‌کنندگان در پژوهش از دیگر شاخص‌های موردتوجه ایجاد

فهم میان‌رشته‌ای در حوزه آمار است. این شاخص مشتمل بر موردی همچون درک ابعاد مختلف موضوعات و محتوای درس آمار از زوایای گوناگون، ارائه پروژه و فعالیت‌های پروژه محور برای تلفیق دروس توسط دبیران، استفاده از تکنولوژی و توجه به جنبه‌های بدیع آن در آموزش‌های استم محور، آشنایی دبیران با اصول و مهارت‌های آموزش تخصصی استم و همیاری در مدارس متوسطه، استفاده از تمام ظرفیت‌های درونی و بیرونی مدارس در راستای یکپارچه‌سازی و جهت‌دهی به آموزش‌های تلفیقی دانش‌آموزان دوره متوسطه، برداشتن مرزهای ساختگی و ایجاد ارتباط بین‌رشته‌ای و جلوگیری از جزئی‌نگری و یکسویه نگری است.

عوامل زمینه‌ای

عوامل زمینه‌ای نشان‌دهنده یکسری خصوصیات ویژه است که به پدیده‌های دلالت می‌کند و محل حوادث یا وقایع مرتبط با پدیده‌های در طول یک بُعد است که پدیده در آن نهفته است (اشتراوس و کوربین، ۱۳۹۰). نتایج حاصل از تحلیل این بخش از پژوهش در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ۴: عوامل زمینه‌ساز الگوی استم در برنامه‌دستی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه

کد منتخب	کد محوری	نمونه بیانات مشارکت‌کنندگان (کدباز)
عوامل محیطی - مدیریتی	بعد فردی	عدم وجود فرهنگ یادگیری مشارکتی و تعامل سازنده در راستای کاربردی سازی و تلفیق دانش در بین فراگیران و دبیران
		هماهنگی ضعیف میان ارکان دخیل در آموزش اعم از مدیران، دبیران و دانش‌آموزان، خانواده و ...
		کم‌توجهی به جنبه‌های کنجکاوانه و فعالیت محور اجتماعی در تحریک علاقه و انگیزش دانش‌آموزان برای یادگیری استم محور
		فرهنگ رقابتی منفی میان دانش‌آموزان دوره متوسطه در راستای موفقیت در آزمون کنکور
		وجود استرس و اضطراب تحصیلی در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه
	بعد محتوایی	عدم توجه به محتوای فرارشته‌ای در بخش‌های مختلف کتاب درسی آمار
		تأکید بر مضامین تفکیکی و ایزوله شده به‌جای دانش چندبعدی
		انسجام ضعیف محتوای کتاب درسی با سایر ارکان آموزش درس آمار
		ارتباط ضعیف محتوا با تجارب و علائق و نیازهای فراگیران درس آمار
		دسترسی ضعیف به منابع و پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط و نرم‌افزارهای تخصصی - کاربردی در مدارس متوسطه
	بعد مدیریتی	عدم توجه به شاخصه‌های کاربردی سازی دانش در گزینش و انتخاب مدیران مدارس
		کمیت‌گرایی مدیران مدارس متوسطه در طرح‌ها و برنامه‌های آموزشی مدارس و عدم توجه به کیفیت برنامه‌های تلفیقی و استم محور
		ضعف رقابت‌پذیری سازمان‌ها و مدارس در راستای ایجاد جو کاربردی سازی و تلفیق دانش محتوایی در مدارس
		عدم آشنایی مدیران با مهارت‌های هفت‌گانه و عدم هوشمند سازی مدارس

۴-۱ زمینه‌های فردی: این عوامل از مهم‌ترین عوامل مؤثر در پیدایش روحیه علاقه‌مندی و پیگیری رویکردهای تلفیقی می‌باشد

و بستر و زمینه‌ای برای یادگیری افراد در زمینه‌های مختلف فراهم می‌کند. با توجه به تحلیل نظرات مشارکت‌کنندگان آنچه از مجموع کدهای قرارگرفته در این بخش احساس می‌شود این است که توانمندی فردی با فراهم‌سازی شرایط، بخش عمده‌ای از بسترهای شکل‌گیری و نهادینه‌سازی اهداف آموزش مبتنی بر استم را در دانش‌آموزان می‌تواند تبیین کند. در ادامه برای نمونه نقل‌قول‌هایی از مشارکت‌کنندگان در پژوهش بیان می‌شود. به‌عنوان نمونه دبیر (۵) بیان داشتند: "از جمله زمینه‌های تأثیرگذار در این‌که یک

دانش آموز علاقه ای به آموزش‌های مبتنی بر استم داشته باشد یاخیر، میزان لذت بردنش از یادگیری به‌عنوان یک مهارت کاربردی نه اینکه در رقابت‌های تستی و کنکوری موفق باشد.

۴-۲ زمینه محتوایی: از ابعاد و زمینه‌های مؤثر بر وضعیت جاری الگوی استم در برنامه درسی آمار محتوای مربوط به این درس است. در این زمینه کدهایی همچون عدم توجه به محتوای فرارشته ای در بخش‌های مختلف کتاب درسی آمار، تأکید بر مضامین تفکیکی و ایزوله شده به‌جای دانش چندبعدی، انسجام ضعیف محتوای کتاب درسی با سایر ارکان آموزش درسی آمار، ارتباط ضعیف محتوا با تجارب و علائق و نیازهای فراگیران درسی آمار، دسترسی ضعیف به منابع و پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط و نرم‌افزارهای تخصصی- کاربردی در مدارس متوسطه احصا گردید. در ادامه به نمونه‌ای از استنادات پژوهشی اشاره می‌شود.

دبیر (۳) بیان داشت: "محتوای کتاب به گونه ای طراحی شده انگار قرار بوده که بچه‌ها با نظریه و مفاهیم فقط آشنا بشن و کمتر توجهی به کاربرد و استفاده از مفاهیم سایر حوزه‌ها در محتوای کتاب شده است."

۴-۳ زمینه‌های مدیریتی: طبق بیانات مشارکت‌کنندگان در پژوهش، زمینه‌های مدیریتی از زمینه‌های مؤثر بر الگوی جاری آموزش مبتنی بر استم در مدارس متوسطه است. عوامل مدیریتی با مؤلفه‌هایی همچون عدم توجه به شاخصه‌های کاربردی سازی دانش در گزینش و انتخاب مدیران مدارس، کمیت‌گرایی مدیران مدارس متوسطه در طرح‌ها و برنامه‌های آموزشی مدارس و عدم توجه به کیفیت برنامه‌های تلفیقی و استم محور، ضعف رقابت‌پذیری سازمان‌ها و مدارس در راستای ایجاد جو کاربردی سازی و تلفیق دانش محتوایی در مدارس، عدم آشنایی مدیران با مهارت‌های هفت‌گانه و عدم هوشمند سازی مدارس عنوان گردید. در این زمینه به‌عنوان مثال مدیر (۳) بیان داشت: "الان اگر همکار من در زمینه برنامه درسی مبتنی بر استم و موضوعات تخصصی این زمینه سوالی داشته باشد باید از کی بپرسه؟ چه کسی در سازمان پاسخگویی داره؟ اگر شانس بیاره و یک دبیر با تجربه راهنمایش کنه و گرنه در سازمان کلا به کمیت‌ها و تعدادها پرداختند و اصلا به امور کیفی کاری ندارن."

عوامل مداخله‌گر

شرایط میانجی و مداخله‌گر، شامل شرایط ساختاری هستند که موجب تسهیل یا تضعیف در زمینه پدیده و راهبردها می‌شوند (اشتراوس و کوربین، ۱۳۹۰). در جدول شماره ۵ با توجه به دیدگاه مصاحبه‌شوندگان عواملی مداخله‌گر در آموزش‌های مبتنی بر استم دانش‌آموزان مدارس متوسطه ارائه گردید.

جدول ۵: عوامل مداخله‌ای الگوی استم در برنامه‌درسی درس آمار پایه یازدهم دوره متوسطه

کد منتخب	کد محوری	نمونه بیانات مشارکت‌کنندگان (کدباز)
عوامل مداخله‌گر	میزان توجه به بالندگی حرفه‌ای معلمان در راستای آموزش استم محور	میزان توجه به جنبه‌های تخصصی آموزش استم در برنامه‌های توسعه حرفه‌ای
		سازمان‌دهی فعالیت‌های توسعه حرفه‌ای پیرامون نیازهای بدیع و کاربردی سازی آموزش
		میزان یکپارچگی و انسجام در زمینه توسعه حرفه‌ای دبیران دوره متوسطه
		میزان توجه به فرایندهای مدیریت کلاسی و وحدت رویه‌ای در آموزش‌های ضمن خدمت
	میزان پشتیبانی و حمایت سازمانی از طرح‌های تلفیقی	نسبت حمایت از معلمان ساعی در زمینه آموزش‌های تخصصی در راستای برنامه‌درسی استم
		برگزاری سمینارها و همایش‌های ملی و بین‌المللی جهت معرفی کاربردهای آموزش استم برای دانش‌آموزان دوره متوسطه
		نسبت تخصیص نمره و امتیاز به دبیران در راستای انجام وظائف محوله پیرامون آموزش مبتنی بر استم
		میزان فراهم‌سازی منابع آموزشی و تقویتی متنوع پیرامون آموزش مبتنی بر استم
	میزان طراحی محتوای تلفیقی و سازنده	میزان توجه به ارائه محتوای جذاب و کاربردی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه مبتنی بر استم
		میزان توجه به علایق و شرایط دانش‌آموزان در طراحی محتوای درس آمار
		میزان توجه به طراحی محتوای متوازن تلفیقی در آموزش مبتنی بر استم
		غنی‌سازی ارتباط افقی و عمودی بین موضوعات درسی در محتوای کتب درسی

آموزش مبتنی بر استم در درس آمار طبق مصاحبه‌های صورت گرفته تابع عواملی است که می‌تواند این فرایند را تسریع یا تضعیف نماید. در این میان با توجه به نظرات مشارکت‌کنندگان سه محور میزان توجه به بالندگی حرفه‌ای معلمان در راستای آموزش استم محور، میزان پشتیبانی و حمایت سازمانی از طرح‌های تلفیقی، میزان طراحی محتوای تلفیقی و سازنده در این زمینه مطرح گردید که در ادامه تشریح می‌گردد.

۵-۱ میزان توجه به بالندگی حرفه‌ای معلمان در راستای آموزش استم محور: این مؤلفه به میزان توجه سازنده و مبتنی

بر تخصص در توسعه حرفه‌ای دبیران می‌پردازد. این بالندگی حرفه‌ای به عقیده مشارکت‌کنندگان سبب پویایی و استفاده از ظرفیت‌های دبیران در آموزش مبتنی بر استم می‌شود. در ادامه به بررسی نقل‌قول‌های مرتبط با آن پرداخته می‌شود:

در این زمینه دبیر (۶) بیان داشت: "آموزش استم به روش معتبر و فرارشته‌ای بسیار باز و پیچیده است. دانش‌آموزان وارد مسئله می‌شوند و با استفاده از راه‌های گوناگون به راه حلی خاص می‌رسند. چنین محیطی هیچ راهی برای پیش‌بینی سؤالی که دانش‌آموز می‌پرسد و یا زمینه‌ای محتوایی که ممکن است دانش‌آموز به آن دسترسی داشته باشد، یا مسیری که پرس‌وجو ممکن است در پیش بگیرد، وجود ندارد. این هرج و مرج را بپذیرید و منعطف باشید تا بتوانید به اهداف این بخش دست یابید، بنابراین باید به اصول مدیریت کلاس در آموزش‌های استم محور، تخصص‌های آن و ... آشنا باشید"

۵-۲ میزان پشتیبانی و حمایت سازمانی از طرح‌های تلفیقی: استفاده از سازوکارهای حمایتی یکی از عوامل تسهیل‌کننده

آموزش‌های مبتنی بر استم برای دانش‌آموزان در مدارس متوسطه است که باعث می‌شود انگیزه همکاران و دبیران در این زمینه‌ها پایا نگه‌داشته شود. در این زمینه دبیر (۷) بیان داشت: "در فرم امتیازبندی که مربوط به ارزشیابی سالیانه است قسمت‌ها و فیلدهایی به بحث تخصص و پیشنهادات تخصصی دبیران در حیطه کاری و شغلی‌شان اختصاص داده شده است. فعالیت‌های این‌چنینی باعث می‌شود که معلمان به امور تخصصی و تلاش برای بهبود اجرای آن اهتمام ورزند." هم‌چنین دبیر (۴) معتقد بودند که بحث رتبه‌بندی در مدارس متوسطه باید به شکل ویژه و خاصی به مباحث تخصصی این رشته اختصاص یابد و این تخصص در زمینه‌هایی مثل آموزش مبتنی بر استم نیز باید گسترانیده شود.

۵-۳ میزان طراحی محتوای تلفیقی و سازنده: پژوهشگران با احصا کدهای مربوط به عوامل تسهیل‌کننده در آموزش

مبتنی بر استم، طراحی محتوای سازنده را به‌عنوان یکی از کدهای محوری مربوط به این حوزه دسته‌بندی نمودند به عقیده مشارکت‌کنندگان، میزان توجه به ارائه محتوای جذاب و کاربردی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه مبتنی بر استم، میزان توجه به علایق و شرایط دانش‌آموزان در طراحی محتوای درس آمار، میزان توجه به طراحی محتوای متوازن تلفیقی در آموزش مبتنی بر استم، غنی‌سازی ارتباط افقی و عمودی بین موضوعات درسی در محتوای کتب درسی می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد. در همین رابطه مدیر (۵) بیان داشت: "برای اینکه برنامه درسی مبتنی بر استم به‌خوبی پیش بره و بتونه به اهدافش برسه باید محتوایی که به

این منظور طراحی شده برای دانش‌آموزان جذاب، برای معلمان روشن و شفاف و برای خانواده‌ها با امکان همراهی و فهم باشد که بدین وسیله از جمع این موارد یک برنامه درسی مبتنی بر استم مؤثر استخراج بشه."

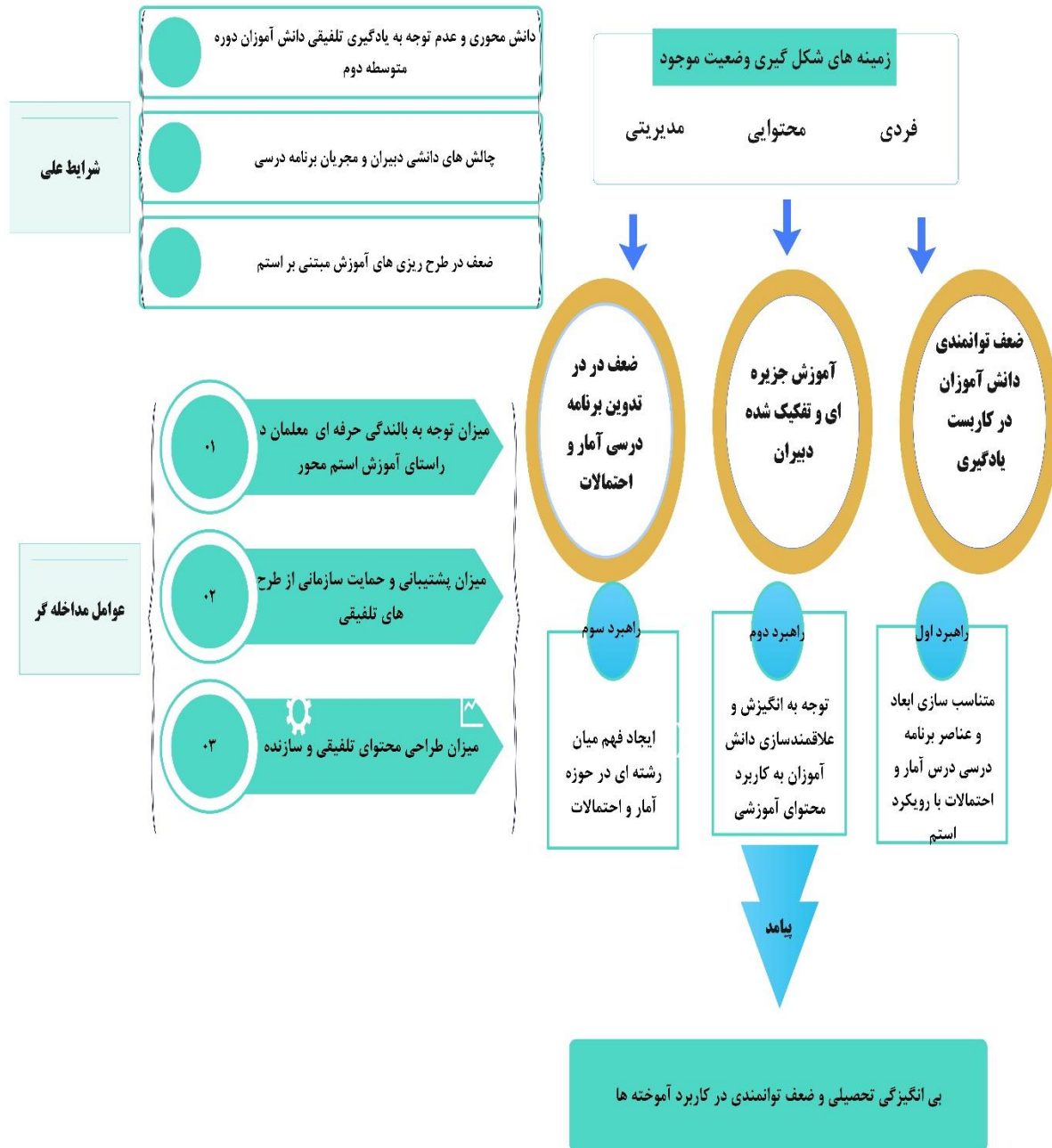
پیامدها

پیامدهای وضعیت جاری الگوی استم در برنامه درسی آمار دوره متوسطه، بی‌انگیزگی تحصیلی و ضعف توانمندی در کاربرد آموخته‌ها است که منجر به کاهش گرایش و علاقه دانش‌آموزان به موضوعات درسی شده است. وقتی دانش‌آموزان انگیزه و علاقه‌ای به یادگیری نداشته باشند، پتانسیل‌های خود را به درستی به کار نمی‌گیرند و این مسئله باعث می‌شود منابع انسانی و مالی که برای آموزش آنها صرف می‌شود، به هدر برود. برای جلوگیری از این اتلاف، ضروری است که به این مسائل توجه ویژه‌ای شود و با تغییر روش‌های تدریس، جذاب‌تر کردن محتوای آموزشی و ایجاد ارتباط مؤثر بین مفاهیم آموخته شده و کاربردهای واقعی آنها، انگیزه و علاقه‌مندی دانش‌آموزان را تقویت کرد.

مدل پارادایمی برآمده از داده‌ها

با توجه به کدگذاری باز، محوری و انتخابی؛ مدل پارادایمی الگوی استم در برنامه درسی آمار دوره متوسطه در شکل شماره ۱ ارائه شده است.

الگوی جاری توجه به استم در برنامه درسی آمار و احتمالات پایه یازدهم دوره متوسطه



شکل ۱ وضعیت جاری استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر برای دستیابی به الگوی استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه، از روش داده بنیاد اشتراوس و کوربین استفاده گردید. در همین راستا، پدیده محوری و سایر ارکان تشکیل‌دهنده الگو بر مبنای کدگذاری مصاحبه‌های انجام پذیرفته، احصا گردید. در ادامه به تبیین عوامل تشکیل‌دهنده الگوی وضعیت جاری توجه به استم در برنامه درسی آمار دوره متوسطه پرداخته می‌شود.

با بررسی و برقراری ارتباط میان یافته‌های پژوهشی مقوله محوری الگوی حاضر "بی‌توجهی به بنیان‌های کل‌گرایانه دانش آمار و کاربست آن" استخراج گردید. در این زمینه تحلیل مصاحبه‌ها به سه مقوله به ضعف در تدوین برنامه درسی آمار، آموزش جزیره‌ای و تفکیک‌شده دبیران، ضعف توانمندی دانش‌آموزان در کاربست یادگیری منجر شد. در تبیین یافته‌های پژوهشی در این بخش می‌توان به ارتباط میان این سه مقوله اشاره داشت، برنامه درسی آمار با پرداختن به عوامل بنیانی روش پژوهش و استفاده از آمار در پژوهش، باهدف دستیابی به یافته‌های کاربردی تدوین گردیده است. با این حال عواملی همچون ضعف در توجه به تلفیق حوزه‌های محتوایی در تدوین کتب درسی دوره متوسطه دوم که ذیل مقوله ضعف در تدوین برنامه درسی قرار داشت، سبب شده است که دانش‌آموز نتواند به برقراری ارتباط صحیح و مؤثر در این زمینه دست یابد و در نتیجه از رویکرد استم فاصله داشته باشد. مقوله دوم، آموزش جزیره‌ای و تفکیک‌شده بود که به سبک تدریس و رویکردهای ایزوله در آموزش‌های دوره متوسطه می‌پردازد. ذیل این مقوله بنا به یافته‌های پژوهشی، غفلت از جامعیت نگری در روش‌های ارزشیابی نیز قرار داشت که به تشدید این وضعیت انجامیده است و مقوله سوم، ضعف توانمندی دانش‌آموزان در کاربست یادگیری است که اشاره به محیط استرس‌زا و انشقاق میان اجزا و ارکان آموزش استم محور از جمله دانش‌آموز، معلم، مدرسه و جامعه پیرامونی دارد. عمده یافته‌های پژوهش در این بخش برگرفته از مصاحبه‌های شرکت‌کنندگان و تحلیل پژوهشگر بود.

شرایط علی در هر پژوهشی نشان‌دهنده شرایط و مفاهیمی است که پدیده اصلی متأثر از آن است در این پژوهش شرایطی و عواملی را که عامل اصلی به وجود آورنده شرایط کنونی استم در برنامه درسی آمار پایه یازدهم دوره متوسطه است، در سه مقوله دانش‌محوری و عدم توجه به یادگیری تلفیقی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم، چالش‌های دانشی دبیران و مجریان برنامه درسی، ضعف در طرح‌ریزی‌های آموزش مبتنی بر استم طبقه‌بندی گردید. در تبیین یافته‌های پژوهشی در این بخش می‌توان به یلدروم و سیدکلی (۲۰۱۸) اشاره داشت که کارکردهای بنیادی استم را درگرو توجه به ارکان آن یعنی دانش‌آموز، معلم و سیستم آموزشی می‌دانست. دانش‌محوری دانش‌آموزان و توجه به ظرفیت‌های کنکوری دانش باعث شده است که حوزه‌های تلفیق‌زا برای

دانش‌آموزان بی‌اهمیت جلوه نماید، همچنین چالش‌های دانشی دبیران و مجریان که عامل دیگر الگوی جاری بود، بر ناآشنا بود دبیران و عدم استفاده از ظرفیت‌های تعاملی برای یادگیری و کاربست استم در آموزش بیان شد. در انتها ضعف در طرح‌ریزی‌های آموزش مبتنی بر استم به نگرش‌های نامناسب مدیران کلان و میانی نسبت به آموزش‌های مهارت محور و بی‌توجهی به ظرفیت‌های اجرایی در این زمینه می‌پردازد. یافته‌های پژوهش در این بخش با یافته‌های یلدروم و سیدکلی (۲۰۱۸)، اگراس (۲۰۱۸) و چری و همکاران (۲۰۱۹) از باب توجه به حوزه سیاست‌گذاری و ارتقا دانش و بینش برای اجرای صحیح طرح‌های استم محور همخوانی دارد. چری و همکاران (۲۰۱۹) نگرش مجریان به برنامه‌های درسی و مهارت آنان را از زمینه‌ها مهم توجه به استم در برنامه‌های درسی بیان داشت. راهبردها، استراتژی‌هایی هستند که باهدف خاصی برای اداره و کنترل پدیده موردنظر صورت می‌پذیرد. در پژوهش حاضر تحلیل مصاحبه‌ها نشان‌دهنده راهبردهای محوری شامل متناسب‌سازی ابعاد و عناصر برنامه درسی درس آمار با رویکرد استم، توجه به انگیزش و علاقه‌مندسازی دانش‌آموزان به کاربرد محتوای آموزشی، ایجاد فهم میان‌رشته‌ای در حوزه آمار بوده است. عناصر و ابعاد برنامه درسی برای دستیابی به الگوی استم محور باید دارای تناسب و انسجام درونی باشند به‌عنوان مثال حجم محتوا و تنوع مواد درسی با آموزش‌های درسی باید دارای تناسب و همخوانی درونی باشند و این راهبرد می‌تواند به الگو و توانمندی آن بیفزاید. راهبرد دوم، توجه به انگیزش و علاقه‌مندسازی دانش‌آموزان برای کاربرد محتوا است که به توجه به تفاوت‌های فردی و مشارکتی سازی آموزش در راستای ایجاد جذابیت استم در برنامه درسی تأکید دارد. در این زمینه یافته‌های پژوهشی با یافته‌های جورکنسون و لارکین (۲۰۱۷) و استلمن (۲۰۱۸) همخوانی داشت چراکه راهبرد یادگیری مبتنی بر مسئله، با اشاره به کاوشگری در برنامه درسی و حل مسئله مبتنی بر تلفیق و همچنین استفاده از پروژه‌های عینی در آموزش، به جذابیت یادگیری می‌افزاید. راهبرد سوم ایجاد فهم میان‌رشته‌ای در حوزه آمار بود که برخاسته از درک ابعاد و نگرستن به این حوزه از جنبه‌های مختلف است، یافته‌های پژوهشی در این بخش، بیشتر با یافته‌های ریزمورگان (۲۰۱۶) و برمودز و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.

عوامل زمینه‌ای نشان‌دهنده یکسری خصوصیات ویژه است که به پدیده‌های دلالت می‌کند و محل حوادث یا وقایع مرتبط با پدیده‌های در طول یک بُعد است که پدیده در آن نهفته است. مقوله شرایط زمینه‌ای در پژوهش حاضر شامل عوامل زمینه‌ای و بستری مشتمل بر ۳ بخش زمینه‌های فردی، محتوایی و مدیریتی بود. در تبیین یافته‌های مرتبط با زمینه پژوهشی باید به تأثیر ابعاد فردی همچون علاقه و انگیزه، هماهنگی میان ارکان، فرهنگ رقابتی و اضطراب تحصیلی دانش‌آموزان اشاره داشت که زمینه‌های شکل‌گیری وضعیت موجود در بخش فردی است. در بعد محتوایی نیز ارکانی همچون بی‌توجهی به دیدگاه فرارشته‌ای و کاربردی در آموزش‌های مرتبط با مضامین و ارتباط ضعیف محتوا با علائق و نیازهای فراگیران پرداخت. در بعد مدیریتی نیز عدم توانمندی در استفاده از

ظرفیت‌های گسترده فردی- اجتماعی و همچنین عدم آشنایی مدیران با مهارت‌های مدیریت دانش و کاربست آن سبب به وجود آمدن وضع موجود شده است. یافته‌های پژوهش در این بخش با یافته‌های رضایی و همکاران (۱۳۹۹) و جورکنسون و لارکین (۲۰۱۷) همخوانی دارد، چراکه در پژوهش‌های مذکور نیز به بعد فردی و اجتماعی و همچنین ضعف محتوا به‌عنوان عوامل بستری این حوزه اشاره شده است.

آموزش مبتنی بر استم درس آمار طبق مصاحبه‌های صورت گرفته تابع عواملی است که می‌تواند این فرایند را تسریع یا تضعیف نماید. در این میان با توجه به نظرات مشارکت‌کنندگان سه محور میزان توجه به بالندگی حرفه‌ای معلمان در راستای آموزش استم محور، میزان پشتیبانی و حمایت سازمانی از طرح‌های تلفیقی، میزان طراحی محتوای تلفیقی و سازنده در این زمینه مطرح گردید. در تبیین یافته‌های پژوهشی در این بخش می‌توان به پژوهش ذوالفقاری، ابراهیمی دباغ و آریانفر (۱۴۰۱) و هاس، لویزکا و کریس (۲۰۱۸) اشاره داشت که میزان موفقیت و یا شکست طرح‌های تلفیقی و استم محور را در میزان حمایت سازمانی و اجتماعی و همچنین میزان توانمندی فردی می‌دانستند. در این راستا به عنوان پیشنهاد کاربردی میزان توجه به محتوای تلفیقی و کارآمد نیز می‌تواند به این کارایی یا عدم تأثیر بیفزاید چراکه بیشتر شیوه آموزش در دوره متوسطه متکی بر محتوای کتب است و دانش‌آموزان بیشتر محتوا را به شیوه خود راهبر و از طریق مطالعه کتاب درسی فرامی‌گیرند.

Sources

Amanova, A., Butabayeva, L., Abayeva, G., Umirbekova, A., Abildina, S.K., Makhmetova, A. (2025). A systematic review of the implementation of STEAM education in schools, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(1),1-12.

Amiri, F., Kolsefatan, M. R. (2019). STEM approach and its implementation requirements in Iran. *Progress in Basic Science Education*, 5(16), 47-49. (In Persian).

Babaei, M. (2021). Classroom with STEM. *Journal of Technological Growth*, 6 (2), 21-26. (In Persian).

Bassachs, M., Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., Bubnys, R., & Colomer, J. (2020). Fostering critical reflection in primary education through STEAM approaches. *Education sciences*, 10(12), 384-400.

Bassachs, M., Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., Bubnys, R., & Colomer, J. (2020). Fostering critical reflection in primary education through STEAM approaches. *Education sciences*, 10(12), 384-400.

Behboudi, H., Moazami, M., Hashemi, M. (2022). Analysis of the components of inclusive education for students with special needs in Iranian education. *Research in Curriculum Planning*, 19(72), 192-205. (In Persian).

Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23.

Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017). Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309-344.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (Eds.). (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Springer Science & Business Media.

Charmaz, K., & Brayan, A. (2010). Grounded theory. retrieved from https://pingpong.ki.se/public/pp/public_courses/course15601/published/1464009612718/resourceId/17787549/content. *UploadedResources/Charmaz, 202010*.

Chary, K. G., & Perumal, R. B. V. (2019). *Awareness and Perception of B. Ed Trainees towards STEAM Education*. Implementation for Children with Special Needs.

Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). *Philosophy of STEM education: A critical investigation*: Springer.

Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., & Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International journal of STEM education*, 4(1), 1-16.

Comer, M., & Villegas, J. (2017). *STEM lesson guideposts: Creating STEM lessons for your curriculum*. J. A. Vasquez (Ed.). Portsmouth, UK: Heinemann.

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2005). Mixed methods research: Developments, debates, and dilemmas. *Research in organizations: Foundations and methods of inquiry*, 2, 315-326.
- Dúo-Terrón, P., Hinojo-Lucena, F. J., Moreno-Guerrero, A. J., & López-Belmonte, J. (2022). Impact of the Pandemic on STEAM Disciplines in the Sixth Grade of Primary Education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(8), 989-1005.
- Fahey, S. J. (2012). Curriculum change and climate change: Inside outside pressures in higher education. *Journal of Curriculum Studies*, 44(5), 703-722.
- Fathi Vajargah, K. (2016). *Basic Principles and Concepts of Curriculum Planning*. Alam Ostadan Publications: Tehran. (In Persian).
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of science education and technology*, 25(2), 284-301.
- Jorgensen, R., & Larkin, K. (2018). What is unique about junior STEM?. In *STEM Education in the Junior Secondary* (pp. 5-14). Springer, Singapore.
- Kanadli, S. (2019). A meta-summary of qualitative findings about STEM education. *International Journal of Instruction*, 12(1), 959-976.
- Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (Eds.). (2019). *STEAM Education: Theory and Practice*. Springer.
- Koparan, T., & Guven, B. (2024). What shapes statistical and data literacy research in K-12 STEM education? A systematic review of metrics and instructional strategies. *International Journal of STEM Education*, 11(17), 45-67.
- Lavicza, Z., Haas, B., & Kreis, Y. (2020, June). Discovering everyday mathematical situations outside the classroom with MathCityMap and GeoGebra 3D. In *Research on Outdoor STEM Education in the digiTal Age*. WTM, Münster, Germany.
- León, J., Núñez, J. L., & Liew, J. (2015). Self-determination and STEM education: Effects of autonomy, motivation, and self-regulated learning on high school math achievement. *Learning and Individual Differences*, 43, 156-163.
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM education in primary school through cooperative teaching: A design-based research study. *Sustainability*, 14(16), 10333.
- Marshall, J. C. (2015). In step with the new science standards. *Educational Leadership: STEM for all*, 72(4), 16-22
- Mehrmohammadi, M. (2013). *Perspectives and Perspectives Curriculum*. Roshd Publications: Tehran. (In Persian).

Mehrmohammadi, M. (2022). A study of the experiences of geography education students from the geography education curriculum at Farhangian University. *Research in Social Studies Education*, 4(4), 95-110. (In Persian).

Mohammadi Pouya, S., Ghaderi, S., Adib, Y., Seyidi Nazarloo, T. (2022). Analyzing teachers' perspectives on schools for students with special needs; in order to provide policy suggestions. *Journal of Exceptional Children*, 22 (2), 89-106. (In Persian).

Moradpour, J., Naderi, E., Seif Naraghi, M., Osare, A. (2018). Designing an integrated curriculum model for the first intermediate level and its validation from the perspective of curriculum experts and relevant teachers. *Teaching Research*, 6(4), 209-237. (In Persian).

Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 221-223.

Nasrollahinia, F., and Alalhoda, J. (2020). Review and presentation of the proposed curriculum for the field of educational sciences in the master's degree program (case study: Higher Education Management and Planning). *Bi-Quarterly Journal of Higher Education Curriculum Studies*, 11(21), 97-138. (In Persian).

Opara, J. A. (2015). Gender and science education in Nigeria. *International Journal of English and Education*, 4(3), 152-159.

Papadopoulou, A. (2024). Advancements in STEAM Education for 21st Century Learners. *International Journal of Education*, 16(4), 39-70.

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.

Pfeiffer, C., Lehmann, J., Schröder, J., Becker, S., & Kuhn, J. (2023). Teaching for statistical and data literacy in K-12 STEM education: A systematic review. *ZDM – Mathematics Education*, 55, 1025–1045.

Pourshafei, H., Rostaminejad, M. A., Mohammadzadeh, M. (2021). STEAM Education Approaches: A Systematic Review. *Journal of Educational Research*, 7(26), 1-15. (In Persian).

Samijonovna, A.D. (2025). Steam Approach in Education: theory and Practice. *Spanish Journal of Innovation and Integrity*, 42(2), 5-8.

Stroud, A., & Baines, L. (2019). Inquiry, investigative processes, art, and writing in STEAM. In *STEAM education* (pp. 1-18). Springer, Cham.

Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Science and Technology Education*, 14(4), 1383-1395.

Ugras, M. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 21-43.

Vasquez, J. A. (2015). STEM--Beyond the Acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.

Vennix, J., den Brok, P., & Taconis, R. (2018). Do outreach activities in secondary STEM education motivate students and improve their attitudes towards STEM?. *International Journal of Science Education*, 40(11), 1263-1283.

Wang, Ch., Lin, L. (2025). STEAM in early childhood education: teachers' curriculum design thinking and implementation self-efficacy. *Teachers and Teaching*, 5(7), 21-36.

Yarmohammadian, M. H. (2013). *Fundamentals and Principles of Curriculum*. Tehran: Yadvareh Ketab Publications. (In Persian).

Yıldırım, B., & Sidekli, S. (2018). STEM applications in mathematics education: The effect of STEM applications on different dependent variables.

Yim, L.R., Su, J., Wegerif, R. (2024). STEAM in practice and research in primary schools: a systematic literature review. *Research in Science & Technological Education*, 1(8), 25-39.

Zarei, A., Dehghani, M. (2021). Investigating the degree of coordination and compliance of the intended, implemented and acquired curriculum of the Family and Population Knowledge course in order to approximate these three programs. *Research in Curriculum Planning*, 18(71), 147-164. (In Persian).

Zolfaghari, P., Ebrahimi Dabbag, M., Arianfar, M. (2022). Investigating the effectiveness of teaching physics topics using the STEM method on experimental tenth grade students in Neyshabur city. *Progress in Basic Science Education*, 8(27), 18-27. (In Persian).