فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی
۱۳۹۹, ۱۱(۱), ۴۸-۳۱
مؤسسه روان‌شناسی و علوم تربیتی
دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی
دانشگاه تهران

Applied Psychological Research Quarterly
2020, 11(1), 31-48
Institute of Psychology and Educational Sciences
Faculty of Psychology and Educational Sciences
University of Tehran

(DOI): 10.22059/JAPR.2020.283841.643300

ارتقا تفکر علمی در کودکان پیش‌دبستانی: طراحی بسته آموزشی مبتنی بر رویکرد تجربی

Promoting of Scientific Thinking in Preschool Children: Designing a Training Package Based on Empirical Approach

لیدا ملک‌زاده[*]
الهه حجازی[**]
محمود تلخابی[***]
زهرا نقش[****]

Lida Malekzade
Elaheh Hejazi
Mahmoud Talkhabi
Zahra Naghsh

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تفکر علمی از ورای ادبیات و بررسی نحوه ارتقا آن در کودکان پیش‌دبستانی بود. این نوع تفکر، مرتبط با روان‌شناسی شناختی بوده و اغلب به‌جای این‌که پدیده‌ای در محیط باشد، در ذهن افراد رخ می‌دهد. با توجه به تأثیر پررنگ دوران پیش از دبستان در پیشرفت تفکر کودکان و موفقیت‌های بعدی تحصیلی، ضروری است تا آموزش تفکر علمی در مراکز آموزشی پیش‌دبستانی موردتوجه قرار گیرد. بر پایه بررسی منابع موجود، بسته آموزشی ارتقا تفکر علمی طراحی شد. روش آموزش تفکر به شکل اجرای نیمه‌آزمایشی، در قالب جلسات مداخله تک‌آزمودنی بود. جامعه آماری این مطالعه متمرکز بر دو مرکز پیش‌دبستانی شهر تهران در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ انجام شد و تعداد آماری این دو مرکز شامل ۸۵ آزمودنی (۳۸ دختر و ۴۷ پسر) بود. بر همین اساس، جهت بررسی مقدماتی، نمونه‌ای شامل ۴ آزمودنی (۲ دختر و ۲ پسر) به‌صورت در دسترس انتخاب شدند و در طی هشت جلسه تحت آموزش تفکر علمی قرار گرفتند. در این روش، کودکان به‌صورت فعال در فرایند یادگیری درگیر و پاسخ آنان نسبت به محتوای هر جلسه آموزشی به‌صورت فردی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که جلسات آموزش تفکر علمی می‌تواند به یادگیرندگان کمک نماید تا در طول فرآیند یادگیری، مسائل را با شیوه تفکر علمی حل نمایند. پیشنهاد می‌شود، جهت اعتبارسنجی بسته طراحی شده آموزش تفکر علمی، اثربخشی آن بر سایر مهارت‌های شناختی کودکان پیش‌دبستانی مورد بررسی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تفکر علمی، حل‌مسئله، کودکان پیش‌دبستانی

Abstract

The aim of this study was to explore scientific thinking beyond the literature of scientific thinking and to study its enhancement in preschool children. Scientific thinking is a kind of thinking related to cognitive psychology and it often occurs in people's mind rather than being a phenomenon in the environment. Given the significant impact of preschool period on children's thinking development and subsequent academic achievement, it is important to consider teaching scientific thinking in preschool education. Based on investigating available resources, the educational package for the improvement of scientific thinking was designed. The method for teaching thinking was planned in the form of semi-experimental study and single subject intervention sessions. Accordingly, as a pilot study, a sample including 4 subjects (2 girls and 2 boys) was selected through convenience sampling and trained in scientific thinking during eight sessions. Children were actively involved in the learning process and their response to each training session was evaluated individually. The results of this study indicated that teaching the scientific thinking can help learners to resolve the issues through scientific thinking. It is suggested that in order to validate the designed package of scientific thinking education, its effectiveness on other cognitive skills of preschool children be examined.

Keywords: Scientific Thinking, Problem solving, Preschool Child

[*]دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه تهران، ایران، تهران
[**]**نویسنده مسؤول:** دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی و مشاوره، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، ایران، تهران
[***]استادیار گروه مدیریت آموزشی دانشگاه فرهنگیان، ایران، تهران
[****]استادیار گروه روان‌شناسی تربیتی و مشاوره، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، ایران، تهران

Email: ehejazi@ut.ac.ir

دریافت: ۹۸/۰۳/۲۹ **پذیرش:** ۹۸/۰۶/۱۰

Received: 19 Jun 2019 **Accepted:** 1 Sep 2019

مقدمه

نظام‌های آموزشی برای تبیین مسیر مناسب در آموزش و پروراندن یادگیرندگانی فعال و فکور که قادر باشند در جامعه نقش‌های خود را به‌درستی ایفا کنند، نیاز به آگاهی از اصول آموزش علمی دارند تا بتوانند روش مناسب آموزشی را در فرایند یادگیری اتخاذ کنند و به‌کار گیرند (NLS، ۲۰۱۳). تمامی نظریه‌های تربیتی و یادگیری، حامی تفکر و نقش کلیدی آن در تدریس و یادگیری هستند (ساکی، ۱۳۸۹). یکی از اهداف اصلی نظام‌های آموزشی این است که به کودکان، تفکر علمی[1] در دامنه فرآیندهای استدلال و در زمینه دانش عمومی و دانش اختصاصی آموزش داده شود. تفکر علمی، بخشی از مهارت‌های قرن بیست‌ویکم است که کودکان را برای ورود به جامعه دانش محور آماده می‌کند (لومباردی، ژانل، الیوت و شاندریکا، ۲۰۱۸). در تعریف تفکر علمی، باید گفت که این واژه متناظر با جست‌وجوی دانش است و شامل هر نوع از تفکر هدفمند در راستای افزایش دانش فرد است (کوهن، ۲۰۱۰). هوست[2]، روند تفکر علمی را توسط چند ویژگی مشخص کرده است: در گام اول، ایجاد کنجکاوی و مسئله برای کودک، شرح مسئله اصلی؛ سپس در گام دوم، توضیح شواهد و در نهایت، بازنمایی صریح از یک رابطه علت و معلولی و تحول مفهومی آن را مطرح نموده است. تفکر علمی، نوعی از تفکر مرتبط با روان‌شناسی شناختی است که اغلب به‌جای این‌که یک پدیده در محیط باشد، در فکر و ذهن افراد رخ می‌دهد. حل‌مسئله نیز، یکی از مهارت‌های شناختی مرتبط با روند تفکر علمی است که در مواجه با شرایط مختلف زندگی بسیار اهمیت دارد. در محیط‌های عادی، کودکان به‌ندرت با چالش برای حل‌مسئله متفکرانه مواجه می‌شوند و لازم است که این موضوع در محیط آموزشی پیش‌دبستانی موردتوجه قرار گیرد (لدرپیر، ۲۰۱۰).

می‌توان فرض نمود که دامنه دانش کودکان در دوره پیش‌دبستان با افزایش سن توسعه می‌یابد. بنابراین، پژوهش حاضر به‌دنبال طراحی بسته آموزشی جهت ارتقا تفکر علمی در میان کودکان پیش‌دبستانی است. بر همین اساس، ضمن بررسی فرایند تفکر علمی در کودکان پیش‌دبستانی روش‌هایی که می‌توان این فرایند را در کودکان پیش‌دبستانی بهبود بخشید موردتوجه قرار می‌گیرد.

تفکر علمی و فرایندهای آن

منشأ تفکر علمی، از یک برنامه سیستماتیک و قائده‌مند به نام «اوهریک[3]» گرفته شده است که شامل مشاهده، فرضیه، بررسی و نتیجه‌گیری است (لدرپیر، ۲۰۱۰). یکی از نظریات اصلی در این زمینه نظریه کوهن است که فرایند تفکر علمی را در ۴ مرحله ۱- کاوش[4]؛ ۲- تجزیه‌وتحلیل[5]؛ ۳- استنتاج[6] و ۴- بحث و استدلال[7] ارائه

1. scientific thinking
2. Host
3. oheric
4. inquiry
5. analysis
6. inference
7. argument

داده است. بر این اساس، زمانی که کودکان با شرایط جدید روبه‌رو می‌شوند، سؤالات و فرضیاتی در ذهن آنان ایجاد می‌شود. سپس به تجزیه‌وتحلیل ارتباط بین اطلاعات حاضر و دانش موجود می‌پردازند. در ادامه با توجه به بررسی حاصل از مقایسه‌ها و ارتباط بین اطلاعات نظری و شواهد تجربی نتیجه‌گیری کرده و در نهایت، درباره دلایل قابل‌اعتماد بحث وگفت‌وگو انجام می‌شود (تیتیما و ساموئل، ۲۰۱۲). بر طبق نظریه کوهن، تفکر علمی نوعی از تفکر هدفمند است که با تلاش کسب می‌شود، نه آن‌چه که افراد از ابتدا آن را داشته باشند. به‌علاوه تفکر علمی، به‌عنوان نوعی از درک علمی تلقی می‌شود. بدین معنا که اگر شرایط مطلوب باشد، روند تفکر علمی ممکن است منجر به درک علمی شود (کوهن، ۲۰۱۰). بر همین اساس و با توجه به دیدگاه کوهن می‌توان گفت که تفکر علمی نیازمند آموزش و بافت برانگیزاننده است.

تفکر علمی مشابه آن‌چه که اینهلدر و پیاژه (۱۹۵۸)، ارائه دادند به نوعی عملیات در مورد عملیات است؛ اما آن‌چنان که آنان در مورد عملیات صوری ارائه کرده‌اند، در یادگیرندگان تا نوجوانی به تأخیر نمی‌افتد. این توانایی بسیار زودتر از آن‌چه توسط مطالعات، به‌خصوص تحقیقات ارائه شده است، شروع به رشد می‌کند و در شکل اولیه آگاهی در مورد خود و دیگران، در کودکان پیش‌دبستانی مشاهده می‌شود (زیمرمن، ۲۰۰۷). کودکان در سنین بین ۴ تا ۶ سالگی متوجه می‌شوند، موارد ارائه شده توسط ذهن انسان متفاوت از واقعیت خارجی است و آن‌ها می‌توانند این موارد را با یکدیگر مقایسه کنند. البته باوجوداین موفقیت، آن‌ها در درک معرفت شناسی دچار اشتباهاتی نیز می‌شوند (کوهن و پیرسال، ۲۰۰۰).

البته فرایندی که در تفکر علمی رخ می‌دهد با آن‌چه که در نظریه‌ای تحت عنوان «فلسفه برای کودکان[1]» مطرح می‌شود، متفاوت است. فلسفه برای کودکان شامل روش و محتوای فلسفی و ایده‌های عمل‌گرایانه به منظور کسب مهارت‌های تفکر و تصمیم‌گیری است. لیپمن (۲۰۰۳)، معتقد است که فلسفه علم برای کودکان اقدامی آموزشی است که از طریق گفت‌وگوهای فلسفی و اغلب به روش سقراطی انجام می‌گیرد و به بهبود تفکر در کودکان می‌پردازد (رمضانی، ۱۳۸۹). فرد دارای ذهن فلسفی با استفاده از تفکر، آن‌چه را که به‌صورت عادت پذیرفته شده است را کنار گذاشته و تفکراتش را بر یک جریان استنتاجی- قیاسی[2] بنا می‌نهد. با تفکر و اندیشه عمیق، زیرساخت‌ها و مبانی نظری صحیح را جهت بررسی و تحلیل به‌کار می‌برد و استدلال‌هایش را برمبنای نظریات محکم و قطعی مطرح می‌نماید. در واقع، نظریه‌ای کلی وجود دارد، سپس فرض ورود می‌کند، و در نهایت، یک نتیجه‌گیری خاص منتج می‌شود (بردفورد، ۲۰۱۷؛ واثرتیل، ۲۰۱۵). اما در تفکر علمی که مرتبط با کاربرد استدلال استقرایی و قیاسی است (تیتیما و ساموئل، ۲۰۱۲). نکته قابل ذکر این مطلب است که استدلال استقرایی روش مورداستفاده در علوم تجربی محسوب می‌شود و پیشرفت زیادی در علوم حاصل استفاده از این روشی است (نباتی، ۱۳۸۵). مطرح می‌شود که استدلال اصلی در تفکر علمی، استدلال استقرایی است و شامل مراحل فعالیت علمی و آزمایش، کشف و استدلال و تفسیر شواهد در چهارچوب ساخت نظریه‌ها است و به‌عنوان وسیله‌ای برای درک جهان و بازنگری در برابر شواهد به‌کار می‌رود. تفکر قیاسی نیز در تفکر

1. science philosophy for children
2. deductive-abductive

علمی کاربرد دارد؛ اما جنبه فلسفی ندارد؛ بلکه پژوهشگر می‌کوشد با استفاده از قیاس، در حد تبیین نتایج برآمده از استقرا به مصادیق معنا بدهد. گرچه این کار نیز در مراحله اولیه تحول تفکر در کودکان اتفاق نمی‌افتد (دانبر و کلار، ۲۰۱۲؛ واثرتیل، ۲۰۱۵).

موارد ذکر شده همه دلالت بر داشتن یک برنامه آموزشی جهت ارتقا تفکر علمی دارد. این روش آموزشی باید به شیوه‌ای ارائه گردد تا انتقال یادگیری را تسریع کند و مهارت‌های شناختی را بهبود بخشد. همان‌طور که لیبن و میلر (۲۰۱۵) بیان می‌کنند، یکی از اهداف مهم آموزشی دستیابی به مهارت‌هایی است که قابل اجرا باشند و به‌خوبی به زمینه دیگر انتقال یابند. ادلسبرنر، چالک، چاماچر و استرن (۲۰۱۵)، در بررسی خود نشان دادند که توانایی‌های وارسی کردن کودکان در دامنه دانش عمومی پس از آموزش مبتنی بر راهنمایی مربی، ارتقا می‌یابد؛ اما نقشی مشابه در دانش تخصصی ثابت نشده است. مطالعات تفکر علمی تمایل دارند تا همگام با تمرکز بر تحول مهارت‌های عمومی، در زمینه‌هایی انجام گیرند که نسبتاً دانش- اتکا هستند. این روش با هدف کنترل تأثیر احتمالی دانش قبلی در استدلال شرکت‌کنندگان در وظایف پژوهشی در نظر گرفته می‌شود و از طریق طرح مسائل ناآشنا که دارا بودن آن برای کودکان ناممکن است و یا ارائه وظایفی که اعمال دانش قبلی روی آن‌ها ناممکن و یا دشوار است، انجام می‌شود. یک مثال کلاسیک در این زمینه، مطالعه کوهن و فیلپس (۱۹۸۲) در مورد راهبردهای‌های کودکان است. برای محققان این موضوع اهمیت نداشت که کودکان درباره آزمایش چگونه فکر می‌کنند؛ در واقع نگرانی آن‌ها متمرکز بر راهبردهای‌های تولید و تفسیر شواهد بود. انتظار می‌رفت که یادگیرندگان متغیرهای علّی مختلفی را در یک زمینه چندمتغیره شناسایی کنند، زمانی که متغیرهای چندگانه وجود دارد، نیاز به کنترل راهبردی متغیرها[1] (SVC) هست که با استفاده از آن می‌توان متغیرها را به‌صورت جداگانه بررسی کرد. در این زمینه کودکان ۱۰ ساله و بزرگ‌تر، بیشتر قادر بودند تا کنترل راهبردی متغیرها را متوجه شوند (چن و کلهر، ۱۹۹۹). زیمرمن (۲۰۰۷)، نیز اشاره می‌نماید که کنترل راهبردی متغیرها در انجام آزمایشات با کودکان به‌کُندی کاربرد دارد و در انجام آزمایشات به تولید شواهد مبهم می‌رسند. اما نتایج اخیر نشان می‌دهد که کودکان در سنین پیش‌دبستانی نیز می‌توانند کنترل راهبردی متغیرها را متوجه بشوند. ون دیر گراف، سژرز و ورهاون (۲۰۱۵)، آزمایشی طراحی کردند تا در شرایط حضور متغیرهای چندگانه، تمام متغیرها کنترل شوند. در این تحقیق عکس‌العمل‌های کودکان بعد از انجام هر آزمایش و آموزه‌های آنان در هر تکلیف ارزیابی می‌شود. آنان درگیر چالش طراحی آزمایش با چهار متغیر مختلف دو ارزشی می‌شوند تا متغیر مؤثر را پیدا کنند. تقریباً نیمی از کودکان آزمایشات را با سه متغیر مختلف به‌درستی طراحی کرده و کنترل راهبردی متغیرها را اجرا می‌نمایند. در عملکرد کودکان ۵-۴ سال و ۶-۵ سال تفاوت وجود داشت و تحول در فاصله سنین مذکور مشاهده شد.

مطالعاتی در مورد فرایندهای تفکر علمی انجام شده است، از جمله برخی محققان در مورد تفکر علمی با در نظر گرفتن عناصری شامل مسئله‌سازی، تکیه‌گاه‌سازی، آماده‌سازی ذهنی را در مورد شکل‌گیری و تحول

1. Strategic Variables Control

تفکر مفهومی، تفکر خلاق (چایجارن، ۲۰۰۵) و تفکر انتقادی (پتچن و چایجارن، ۲۰۱۴)، در یادگیرندگان انجام دادند و همگی نشان از این موضوع بود که کاربرد اصول تفکر علمی در آموزش باعث تسهیل تبادل دیدگاه‌های چندگانه بین یادگیرنده و مربی می‌شود. نتایج در بحث کاوشگری در فرایند تفکر علمی نتایج نشان داده شده که نوجوانان ۱۰ تا ۱۲ سال برای انجام آزمایش کمتر به جست‌وجوی اطلاعات پرداخته و اطلاعات کمتری به‌دست می‌آورند (کلهر، فی و دانبر، ۱۹۹۳؛ اسچابل، ۱۹۹۶). کودکان پیش‌دبستانی برخلاف اغلب نوجوانان ۱۰ تا ۱۲ ساله که آزمایشات خود را بدون فرضیه مشخص انجام می‌دهند (زیمرمن، ۲۰۰۷). در مرحله تولید سؤال و فرضیه که اولین جزء تفکر علمی است، قادرند فرضیاتی برای آزمایش ایجاد نمایند (پینکی و مهلر، ۲۰۱۳). تحقیقات مقطعی دیگر نیز نشان می‌دهند که کودکان از دوران پیش‌دبستانی تا سال اول دبستان (۷-۶ سالگی) در تکلیف ایجاد سؤال ارتقا می‌یابند (ژیروت و کلهر[1]، ۲۰۱۵؛ به نقل از ژیروت و زیمرمن، ۲۰۱۵). به‌طور کلی، آن‌ها در تشخیص آن‌چه که می‌شناسند و طرح سؤالات بهبود نشان می‌دهند. در بحث ارزیابی شواهد نیز، پیکنی، گراب و ماهلر (۲۰۱۴) توانایی کودکان در این زمینه را با کارت‌های مختلف مصور اندازه‌گیری کرده‌اند. عملکرد کودکان نشانگر درک آنان از ارزیابی شواهد بود.

تعداد مطالعات طولی در راستای تحول تفکر علمی در دوران پیش‌دبستانی، بسیار اندک بوده است و بیشتر بررسی‌های انجام شده، محدود به ارزیابی یک مؤلفه تفکر علمی بوده است و بررسی چند مؤلفه به‌طور همزمان انجام نشده است.

از طرفی دیگر، بیشتر پژوهش‌های انجام شده محدود به معرفی تفکر علمی و سنجش مراحل فرایند تفکر علمی هستند و نحوه آموزش مناسب معرفی نشده است، در صورتی که پرورش تفکر علمی از لحاظ آموزشی و روان‌شناختی از دوره پیش‌دبستانی امکان‌پذیر است. با توجه به نقش غیرقابل انکار آموزش پیش‌دبستانی در پیشرفت تفکر کودکان، حل‌مسئله و موفقیت‌های بعدی در دوران تحصیلی، توجه به این نکته اساسی است که آموزش تفکر علمی، تنها به معنای آموزش علوم نیست؛ بلکه گستره نظام آموزش‌وپرورش را در برمی‌گیرد (لدرپیر، ۲۰۰۷).

سهم دوران پیش‌دبستانی در آموزش تفکر علمی را این‌طور باید مطرح کرد که این دوره فرصتی است که باید مربیان با انطباق شرایط آموزشی و توانمندی‌های کودکان و ارائه موقعیت‌های محرک زمینه ارتقا این نوع تفکر را آماده نمایند (لدرپیر، ۲۰۱۰). بدین معنا که با تأکید بر جست‌وجوی دانش و درگیر شدن با چالش‌ها، دانش به شکل فعالانه با عملکرد و تفکر خود یادگیرنده ایجاد شود و ساختن معنا در ذهن یا معنا بخشیدن به اطلاعات در طی فرایند بررسی اطلاعات، سازماندهی مجدد و مرتبط ساختن اطلاعات و شواهد صورت بگیرد، مسیری که در روند تفکر علمی با کاوشگری و پاسخ درباره دنیایی که در آن زندگی می‌کنند محقق می‌شود (محبی، ۱۳۹۱). بنابراین، ضرورت دارد تا با فرصت‌دادن به کودکان در آموزش در راستای تفکر و جست‌وجو، آن‌ها بتوانند فعالانه در آزمایش درگیر شوند. در آموزش تفکر، مربی با توجه به نقش تکیه‌گاهی و حمایتی خود

1. Jirout, J., & Klahr, D.

باید در این روند به توانایی‌های کودک احترام گذارد و به او اجازه بدهد تا استقلال لازم را برای کشف و جست‌وجوی علم داشته باشد (فیفانت، ۲۰۱۵). چنین اهمیتی از نقش مربی در آموزش در نظریه ویگوتسکی (۱۹۸۷)، مطرح می‌شود. وی به‌عنوان یکی از نظریه‌پردازان برجسته سازاگرایی اجتماعی، برخلاف سازاگرایان شناختی همچون پیاژه[1] و پردازش اطلاعات[2] که تنها به نقش فعال فرد توجه دارند (روبسن، ۲۰۱۲)، بر این باور بود که شناخت مفاهیم علمی کودک از میان تجربیات روزمره آن‌ها در بافت زندگی اجتماعی و با توجه به کمک فعال مربی در نقش حمایت یا سکوساز[3] در منطقه تقریبی رشد[4] (ZPD) رخ می‌دهد (روبسن، ۲۰۱۲؛ هملین و ویسنسکی، ۲۰۱۲) و این حمایت از طریق مهم‌ترین ابزار؛ یعنی زبان صورت می‌گیرد تا از طریق گفت‌وگو، محیط اجتماعی و فیزیکی پیرامون خود را بهتر درک کنند (روبسن، ۲۰۱۲).

با توجه به آن‌چه گفته شد، این مطالعه در نظر دارد با تمرکز بر رویکرد سازاگرایی اجتماعی و اهمیت نقش مربی و با الهام از پیشنهاداتی که استرهاس، کربر و سودین (۲۰۱۵) در مورد آموزش تفکر علمی به کودکان پیش‌دبستانی معرفی نموده‌اند، مؤلفه‌های آموزش تفکر علمی در نظریه کوهن را مدنظر قرار داده و یک روش آموزشی برای ارتقا فرایند تفکر علمی را معرفی نماید.

روش

جامعه آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع بررسی مطالعه اسنادی مبتنی بر رویکرد تجربی است. مطاله اسنادی[5] استفاده از متن نوشته حاوی داده‌ها و یا اطلاعاتی درباره یک موضوع یا پدیده است (هومن، ۱۳۹۴). مطالعه اسنادی شامل استفاده از داده‌های اولیه مورداستفاده در مطالعه پژوهشی و داده‌های ثانویه‌ای است که درگذشته با هدف کاملاً متفاوت با هدف مطالعه موجود، گردآوری، ضبط و کنار گذاشته شده‌اند و شامل اسناد شخصی[6]، اسناد رسمی[7]، داده‌های فیزیکی[8] و داده‌های پژوهشی آرشیوی[9] است. در این مطالعه، از داده‌های پژوهش آرشیوی که اساساً مورد استفاده برای هدف‌های پژوهشی است و اسناد رسمی استفاده شده است که شامل نوشته‌ها، تصاویر و یا اسناد گردآوری شده توسط سازمان‌های عمومی و خصوصی است (جانسون و کریستنس، ۱۳۹۵).

روش آموزش تفکر به‌شکل اجرای آزمایشی، در قالب هشت جلسه آموزش به‌صورت تک‌آزمودنی طراحی شد. در این روش کودکان به‌صورت فعال در فرایند یادگیری درگیر می‌شوند و واکنش آنان نسبت به هر جلسه

1. Piaget, j.
2. information processing
3. scaffolding
4. Zone of Proximal Development
5. documentary study
6. personal document
7. official documents
8. phisical data
9. archived research data

آموزشی به‌صورت فردی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. جامع آماری این پژوهش شامل کودکان ۶-۵ سال از دو مرکز پیش‌دبستانی در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ واقع در شهر تهران بود. در این پژوهش، نمونه شامل ۴ کودک (۲ دختر و ۲ پسر) بود. جهت انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. روند انتخاب هر دو نمونه به این صورت بود که پس از مراجعه به مراکز پیش‌دبستانی، مسؤولان در جریان روند پژوهش قرار گرفتند و ضمن توجیه آن‌ها، از مسؤولان آن مراکز پیش‌دبستانی خواسته شد کودکان در دامنه سنی ۵ تا ۶ سال را به پژوهشگر معرفی کنند. از مسؤولان مرکز پیش‌دبستانی خواسته شد تا جهت برگزاری جلسه توجیهی برای والدین، با پژوهشگر همکاری کنند. سپس جلسه توجیهی برای ولی دانش‌آموزان جهت توضیح محتوای جلسات آموزش تفکر علمی و اهمیت آن برای کودکان برگزار گردید. از ولی دانش‌آموزان خواسته شد تا فرم رضایت‌نامه کتبی را برای شرکت کودکشان در جلسات آموزش تفکر علمی کودکان تکمیل کنند.

جهت تعیین محتوا و روند آموزش جلسات آموزش تفکر علمی، بررسی‌های متعددی انجام شد. پژوهش‌های انجام شده الزاماً به معرفی تفکر علمی اشاره کرده‌اند و در مورد محتوای تفکر علمی و آموزش آن مثال‌هایی را مطرح نموده‌اند؛ اما بسته مدون و قابل استفاده‌ای جهت آموزش تفکر علمی معرفی نشده است. بنابراین، در بسته مطرح شده، هدف بر این مبنا بود که محتوا و روند جلسات آموزش بر اساس رهنمودها در تحقیقات طراحی شود. از جمله این موارد شامل استفاده از کاربرد مفاهیم موجود در محیط اطراف و طبیعت جهت شفاف بودن فضای آموزش، استفاده از داستان‌پردازی و مکالمات آموزشی در یادگیری مشارکتی که به ایجاد زمینه انگیزشی و تحول درک و تفکر در کودکان کمک می‌کند. ایجاد شرایط پژوهش فعال مانند ترغیب کنجکاوی پرسشگری، تجزیه‌وتحلیل، کاربرد استدلال برگرفته از شواهد، مقایسه و فراهم کردن فرصت جهت ارائه توضیحات و پیشنهادات، اشاره به تأثیر کاربرد راهبردهای فراشناخت مانند نظرات و بازنگری بر مراحل و استفاده از تجسم‌سازی و بازنمایی که از جمله ابزارهای مدل‌سازی در آموزش شناختی مطرح شده‌اند (وود و اتفیلد، ۲۰۰۵؛ لی و کلاهر، ۲۰۰۶؛ زیمرمن، ۲۰۰۷؛ لیبن، کستنسر و کریستنسن، ۲۰۱۱؛ لرر و شوبل، ۲۰۱۲؛ گالاگر، ۲۰۱۱؛ بل، تزو، بریکر و بینز، ۲۰۱۲؛ NRC، ۲۰۱۲؛ روبسن، ۲۰۱۲؛ هملین و ویسنسکی، ۲۰۱۲؛ داس، ۲۰۱۴؛ کوهن، ۲۰۱۵؛ دیجونچییر، دی‌وایت، ون‌دیکری و ورایت، ۲۰۱۶؛ ون‌دیرگرف، سژر و ورهاون، ۲۰۱۸؛ تسون، ۲۰۱۹؛ پاول و الدر، ۲۰۱۹). در نهایت، با توجه به رهنمودها و پیشنهادات پژوهش استرهاس، کربر و سودین (۲۰۱۵)، محتوای جلسات شامل مباحثاتی بین مربی و کودک می‌باشد، تنظیم شده است. این پیشنهادات شامل طرح آزمایشاتی در مورد طبیعت و محیط اطراف کودکان است که ممکن است در شرایط روزمره به شکل سؤالات مطرح شده با آن‌ها مواجه نشده باشند. کودکان باید در مورد آزمایشات فکر کرده و نظر خود را در مورد آزمایشات بیان نمایند و برای پاسخ خود استدلال داشته باشند. در محتوای برنامه آموزشی طراحی شده در پژوهش حاضر از برخی سؤالات پژوهش استرهاس، کربر و سودین (۲۰۱۵)، پس از متناسب‌سازی با فرهنگ ایرانی استفاده شده است، همچنین سؤالات جدیدی نیز اضافه گردید. سؤالات بر طبق نظریه کوهن در قالب داستان همراه با ترسیم تصویر بر روی تخته طراحی شد تا کودکان بتوانند جست‌وجوگری را بیاموزند، طرح فرضیه و استدلال نموده و نتیجه‌گیری نمایند. علت انتخاب روش آموزش به سبک

داستان‌گویی و طرح تصویر، برقراری ارتباط این کودکان با فضای آموزش و ایجاد نوعی بازی ذهنی میان پژوهشگر و کودک است. داستان‌ها در جلسات ابتدایی شامل بررسی نحوه انجام آزمایش با استفاده از انتخاب یک روش برای رسیدن به نتیجه است و در جلسات بعدی با پیشرفت کودکان، داستان‌ها گسترده‌تر شده و آزمایشات در قالب بررسی شرایط بین دو روش آزمایش، مطرح می‌شوند. روش اجرا بدین صورت بود که پس از طرح داستان و پاسخ کودکان، بر اساس نظریه ویگوتسکی در رویکرد سازاگرایی اجتمایی که تأکید بر نقش حمایتی در شکل‌گیری فرایندهای عالی تفکر دارد، پژوهشگر از طریق مباحثات در هر جلسه آموزشی، به کودکان در شکل‌گیری و ارتقا تفکر علمی بر طبق مؤلفه‌های نظریه کوهن کمک می‌کند. از کودکان خواسته می‌شود که جست‌وجوگر اطلاعات لازم باشند و در مورد مسئله طرح شده پرسشگری نمایند تا با اطلاعات بیشتری، شروع به فکر و فرضیه‌پردازی کنند. پژوهشگر نقش حمایتی ایفا کرده و در طی مباحثه، اطلاعات کودکان را تکمیل می‌نماید. در ادامه کودکان شرایط مطرح شده را با اطلاعات کسب شده مقایسه نموده و با استنتاج جدیدی روبه‌رو می‌شوند. در نهایت، پژوهشگر نتیجه کودکان را به بحث و استدلال می‌کشاند و در این مورد با هم گفت‌وگو می‌کنند. همچنین به کودکان فرصت داده شد تا علاوه بر تجسم پاسخ‌های خود، جهت ایجاد بازنمایی و همراهی آنان در فرایند، اشکالی مرتبط با گفته‌های خود را نیز بر روی تابلو ترسیم کنند.

جهت تعیین روایی محتوایی داستان‌ها و جلسات طراحی شده از روایی محتوایی استفاده شد. نظرات هفت نفر از متخصصان در مورد شیوه آموزش به روش مباحثه و طرح تصویر، میزان ارتباط مؤلفه‌ها با تفکر علمی، میزان سنجش تفکر علمی در سنین ۵ تا ۶ سال، ساختار کلمات و شفافیت سؤالات بررسی شد و ضریب توافق بین افراد متخصص در مؤلفه‌ها و مدل طراحی شده تقریباً ۰/۹ بود. نتایج بررسی متخصصان و شاخص CVI در جدول ۱، نشان داده شده است.

جدول ۱- نظر متخصصان در مورد سؤالات و ضریب CVI برای محتوای برنامه آموزش تفکر علمی

سؤالات	کد متخصصان و نمرات اعمال شده					CVI	
	۱	۲	۳	۴	۵		
داستان‌ها و سؤالات مطرح شده را تا چه میزان مرتبط با مؤلفه‌های تفکر علمی می‌دانید؟	۳	۴	۴	۴	۴	۰/۸	تأیید
داستان‌ها و سؤلات مطرح شده را تا چه میزان برای سنجش تفکر علمی در سن ۵ تا ۶ سال مناسب هستند؟	۴	۴	۳	۳	۳	۱	تأیید
ساختار داستان‌ها و سؤلات مطرح شده مطرح شده را تا چه حد شفاف و قابل درک تشخیص می‌دهید؟	۴	۴	۴	۳	۴	۱	تأیید
شیوه آموزش به روش (مباحثه و طرح تصویر) را تا چه میزان مناسب می‌دانید؟	۴	۳	۴	۴	۴	۱	تأیید

در جدول ۲، خلاصه محتوای کل جلسات آموزش تفکر علمی به کودکان ۶-۵ سال ارائه شده است.

جدول ۲- خلاصه محتوای جلسات آموزش تفکر علمی

جلسه	موضوع جلسه
اول	داستان کشاورز و داروی معجزه‌آسای رشد درختان
دوم	داستان کودکان پیش‌دبستانی و افزایش امتیازات آن‌ها
سوم	داستان مربی و آموزش عبور از خیابان
چهارم	داستان مادر و داروی مراقبت از دندان کودکان
پنجم	داستان داروساز و شامپو ریزش مو
ششم	داستان پزشک بیمارستان و راه‌حل‌های درمان کودکان
هفتم	داستان مادربزرگ‌ها و باغچه‌هایشان
هشتم	داستان افزایش علاقه کودکان به مرکز پیش‌دبستانی

داستان‌ها مربوط به شرایط روزمره‌ای است که کودکان با آن سروکار دارند؛ اما شاید به شکل سؤالات مطرح شده با آن‌ها مواجه نشده باشند. به‌طور خلاصه، محتوای داستان‌ها شامل نحوه رشد و نگهداری از گیاهان و بررسی احتمالاتی است که می‌تواند بی‌اثر یا مضر باشد، عوامل مؤثر موفقیت در تکالیف پیش‌دبستانی و بررسی عواملی است که به‌عنوان شرط لازم منظور نمی‌شود، شرایط بهداشت شخصی و مراقبت از مو و دندان، تفاوت آب شور و شیرین و شرایطی که ممکن است در آبیاری گیاهان ایجاد کند، بررسی روش‌های آموزش در پیش‌دبستانی و تفکرات یک پزشک در مورد درمان‌های غیردارویی در رابطه با کودکان است.

تشریح سه جلسه آموزشی به‌عنوان نمونه

جلسه اول آموزش

کشاورزی، به سرزمینی دور سفر کرد. در آن سرزمین سرسبز درختان و گل‌های زیادی وجود داشت؛ اما وی تعجب کرد که چرا درختان این سرزمین کوچک هستند و رشد نکرده‌اند. کشاورز فکر کرد که چه‌کاری می‌تواند انجام دهد تا درختان رشد کنند، دارویی ساخت و اسم آن را داروی معجزه رشد درختان گذاشت و برای این‌که اثر دارو را امتحان کند آن را به پای درختان ریخت و به خانه برگشت. بعد از مدتی دوباره به سرزمین دور سفر کرد و دید که تمام درخت‌ها قد کشیده و بزرگ شده‌اند. او به این نتیجه رسید که فقط دارویی معجزه‌آسایی که ساخته، باعث رشد درختان شده و به تمام کشاورزان پیشنهاد داد که برای رشد درختان فقط کافی است از داروی معجزه‌آسای او استفاده کنند. آیا آزمایش درستی انجام داده است؟ چرا؟

جلسه دوم

در یک مرکز پیش‌دبستانی، کودکان ناراحت بودند؛ چون امتیازات آن‌ها در تکالیف پایین بود. در این پیش‌دبستانی رنگ تمام دیوارها خاکستری بود. مدیر پیش‌دبستانی حدس زد که شاید رنگ دیوارها به این موضوع ربط داشته باشد. فکر خود را عملی کرد و تمام دیوارها را رنگ آبی زد. بعد از مدتی متوجه شد که کودکان خوشحال هستند و امتیازاتشان تغییر کرد و آن‌ها تکالیف خود را بهتر انجام دادند. او به این نتیجه رسید

که آزمایش درستی انجام داده و به تمام مدیران پیشنهاد داد که اگر امتیازات کودکان پایین بود، تنها راه‌حل تغییر رنگ دیوارها به رنگ آبی هست. آیا آزمایش مدیر پیش‌دبستانی درست بوده است؟ چرا؟

جلسه سوم

مربی در یک پیش‌دبستانی می‌خواهد به کودکان یاد بدهد که چگونه با توجه به علائم از خیابان عبور کنند. وی دو نوع متفاوت از روش آموزش را در ذهن دارد. استفاده از عکس‌های رنگی و خواندن شعر با محتوای آموزشی که موردنظر مربی هست. مربی روش اول، یعنی استفاده از عکس‌های رنگی را امتحان می‌کند و پس از یک هفته مشاهد می‌کند که کودکان به‌خوبی یاد گرفته‌اند که چگونه از خیابان عبور نمایند. مربی نتیجه می‌گیرد که روش اول، تنها روش مناسبی است که می‌توان به کودکان آموزش داد و به مربیان دیگر پیشنهاد می‌دهد که برای آموزش فقط از عکس‌های رنگی استفاده کنند. آیا آزمایش مربی درست بوده است؟ چرا؟

یافته‌ها

در این مطالعه، نتیجه اجرای آزمایشی در سه جلسه که با چهار کودک شامل دو دختر و دو پسر ۵ تا ۶ سال انجام شد، به تشریح ارائه شده است.

*در داستان مطرح شده درباره کشاورز و ساخت داروی معجزه‌آسا، هر چهار کودک موضوع طرح شده در مورد سفر کشاورز و رشد درختان را متوجه شدند و به‌نظرشان آزمایش به درستی انجام شده بود؛ زیرا درختان بزرگ شده بودند؛ اما کودکان نمی‌دانستند رشد درختان مستلزم چه شرایطی هست. دختر (۱ و ۲) و پسر ۱ تنها به‌ضرورت وجود آب برای نگهداری از درختان اشاره داشتند و پسر (۲) به هیچ عاملی در مورد شرایط مراقبت از درختان اشاره نداشت. بعد از اطلاعات تکمیلی پژوهشگر و مباحثه درباره چگونگی رشد درختان و عدم استفاده دارو برای تمام درختان کودکان توانستند فرضیات و استنتاجات جدیدی داشته باشند. از جمله این‌که احتمالاً در زمان نبود کشاورز شرایط مراقبت از درختان- آب، نور و خاک مناسب– تأمین شده است و این‌که استفاده از دارو برای سایر درختان، ممکن است باعث شود درختان بسوزند و یا میوه ندهند.

*موضوع داستان دوم را هر چهار کودک متوجه شدند و به‌نظرشان آزمایش به‌درستی انجام شده بود؛ زیرا کودکان خوشحال بودند و امتیازات بهتر شده بود، در این داستان، عدم ارتباط رنگ دیوار و بهبود امتیاز، چالشی را برایشان ایجاد نکرده بود. با وجود این، استفاده انحصاری از رنگ آبی برای دختر (۱) و پسر (۱) سؤال برانگیز بود و استفاده از رنگ‌های مختلف را پیشنهاد دادند. بعد از مباحثه و اطلاعات جدید کودکان نتایج جدیدی را بیان کرده از جمله این‌که کودکان باید برای انجام تکالیفشان تلاش بکنند و وقت بگذارند و یا این‌که رنگ دیوارها باید قشنگ باشد، رنگ شاد باعث می‌شود خوشحال‌تر بشوند؛ اما لازم است تکالیف حل‌کردنی را انجام بدهند تا ازمربی امتیاز بگیرد.

*در داستان سوم، ۳ کودک بیان کردند که آزمایش به‌درستی انجام شده و استدلالشان این بود که کودکان یاد گرفته‌اند که چگونه از خیابان عبور کنند. تنها، دختر (۱) پاسخ داد آزمایش خوبی نبود، به این دلیل که شاید

کودکان با شعر نیز می‌توانستند یاد بگیرند. بعد از اطلاعات تکمیلی توسط پژوهشگر و مباحثه درباره این موضوع که لازم است برای انتخاب بهترین روش، اطلاعات کاملی داشته باشیم، کودکان به نتیجه رسیدند که مربی نباید قبل از امتحان روش دوم، یک روش را به‌عنوان مناسب‌ترین روش اعلام کند. همچنین بیان نمودند که امکان استفاده از روش‌های دیگری به‌جز این دو روش نیز وجود داشت و توانستند فرضیات و روش‌هایی را مانند کاربرد نقاشی و همچنین ساخت ماشین و خیابان با استفاده از کاغذ رنگی را به‌عنوان یک روش آزمایشی بیان کنند.

جهت اعتباریابی محتوا و جلسات آموزش، با استناد به کتاب جانسون و کریستنس (۱۳۹۵) که روایی تفسیری را معرفی می‌کند. بدین معنا که پژوهشگر کیفی پس از اجرا نقطه‌نظرات، افکار، احساسات و تجربه‌های شرکت‌کنندگان را درک و در گزارش خود به تصویر می‌کشد. در این راستا و بررسی تجربیات کودکان گویای این موضوع بود که به مرور و در طی جلسات، آنان با اشتیاق بیشتری در جلسات آموزش حضور پیدا کردند و شاید این موضوع به این خاطر بوده باشد که ممکن است در ابتدا شرایط ارائه شده برای آنان عجیب به‌نظر برسد؛ اما در طی فرایند آموزش و مباحثات مسئله شفاف شده و به نتیجه می‌رسیدند. به‌علاوه با پیشرفت جلسات، بسیار گسترده‌تر از موارد ارائه شده در داستان‌ها واکنش نشان داده و در مواجهه با داستان‌ها با کاربرد تفکر انتقادی، در مراحل پیشرفته‌تر شروع به نقادی کرده و مؤلفه‌های مطرح شده در آزمایشات را زیر سؤال بردند، همچنین با توجه به رشد تفکر خلاق در آنان، توانستند برای تحقق نتیجه، ایده‌هایی جالبی در مورد شرایط ارائه شده مطرح کنند که قبلاً اشاره‌ای به آن‌ها نشده بود و در مورد آن‌ها با هم تبادل‌نظر داشتند. همچنین بعد از اتمام جلسات آموزش تفکر علمی، بر طبق گزارش مربیان، کودکان در انجام تکلیف پیش‌دبستانی که شامل مواردی همچون جور کردنی، حل کردنی و مقایسه بود و نیاز به صبوری و دقت و تفکر در طی انجام تکالیف داشت، عملکرد بهتری داشتند.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس بررسی‌های انجام شده و نتایج به‌دست آمده، می‌توان مراحل آموزش فرایند تفکر علمی- جست‌وجوگری و کاوش، تجزیه‌وتحلیل و مقایسه دانسته‌ها و شواهد، استنتاج و بحث و استدلال- در کودکان پیش‌دبستانی را به شرح ذیل تبیین نمود:

با توجه به مراحل ذکر شده در تفکر علمی، ابتدا باید به کودکان آموزش داده شود که به چه شکل کاوشگر باشند. بدین معنا که بعد از طرح داستان‌های چالش برانگیز، کودکان باید بیاموزند تا جست‌وجوگر اطلاعات لازم باشند و در مورد مسئله طرح شده، پرسشگری نمایند. بنابراین، می‌بایست کودکان را درگیر سؤالاتی کرد؛ از جمله این‌که باید بدانیم رشد درختان مستلزم چه شرایطی است؟ یا در طرح داستان دوم به‌نظرتان چه شرایطی باید وجود داشته باشد که کودکان امتیاز بیشتری بگیرند؟ همچنین در داستان سوم آیا مربی می‌تواند صرفاً با استفاده از یک روش متوجه بشود کدام بهتر است؟ و این‌که آیا ممکن بود مربی به‌جز این دو روش، بتواند از روش‌های دیگری نیز برای آموزش استفاده کند؟

در مرحله دوم، کودکان باید آموزش ببینند تا تجزیه‌وتحلیل نمایند. بدین معنا که اطلاعات موجود را با آن‌چه که در داستان‌ها طرح می‌شود، از جمله استفاده از یک داروی معجزه‌آسا در مقابل شرایط لازم برای مراقبت از درختان، راه‌حل تغییر رنگ دیوار در مقابل شرایط اصلی امتیاز گرفتن و نحوه رفتار مربی در مقابل انتخاب رویکرد مناسب مورد مقایسه قرار داده و بررسی نمایند. در این شرایط ذهن کودکان درگیر فرضیه‌سازی‌های جدید می‌شود که احتمالاً در داستان‌ها تمام موارد در نظر گرفته نشده است و یا حتی ممکن است، برخی موارد مطرح شده در آزمایش مانع رسیدن به نتیجه مطلوب باشند. در ادامه کودکان با کمک پژوهشگر وارد مرحله سوم می‌شوند که «استنتاج» نامیده می‌شوند. در این مرحله، کودکان باید بتوانند با کمک مربی این نتیجه‌گیری را داشته باشند که آیا روش آزمایشگران در داستان‌ها صحیح بوده است؟ در راستای آموزش مرحله آخر که بحث و استدلال است، مربی می‌بایست در مورد پاسخ کودکان با آن‌ها وارد مباحثه شده و درباره دلایل قابل‌اعتماد و یا دقیق از زبان کودکان و چرایی نتایج از نگاه آن‌ها بحث وگفت‌وگو کند. در داستان اول، مباحثه به این صورت پیش می‌رود که احتمالاً در زمان نبود کشاورز، حتماً شرایط برای رشد درختان فراهم شده است که رشد کافی داشتند؛ اگر هم این دارو برای این درختان مفید بوده باشد، از کجا بدانیم که برای تمام درختان مفید هست. در داستان دوم نیز، این بحث مطرح می‌شود که اگر صرفاً رنگ دیوارها شاد باشد، امتیازات بچه‌ها تغییر نمی‌کند و اگر رنگ دیوارها در روحیه کودکان تأثیر داشته باشد، می‌توان به‌جای رنگ آبی، از رنگ‌های مختلفی استفاده نمود. همچنین در داستان سوم، درگیر بحث و استدلال می‌شوند. بدین شرح که اگر از روش شعرخوانی نیز استفاده می‌شد، ممکن بود کودکان به‌خوبی یاد بگیرند و این موضوع نیز باید از طرف مربی در نظر گرفته می‌شد که امکان استفاده از روش‌های دیگری به‌جز این دو روش نیز وجود داشت و برای اعلام بهترین روش آموزش آن موارد نیز باید مورد بررسی قرار می‌گرفت.

در تبیین نتایج و بررسی‌های انجام شده باید چنین عنوان نمود که گرچه کودکان در مقایسه با بزرگ‌سالان اغلب فقط به قسمتی از شواهد موجود توجه می‌کنند که می‌تواند به‌عنوان حمایت‌کننده اعتقاداتشان تفسیر شوند و به اندازه بزرگ‌سالان در نادیده گرفتن متغیرهایی که نقش علّی ایفا نمی‌کنند، مهارت ندارند (لیبن و میلر، ۲۰۱۵؛ روبسن، ۲۰۱۲). اما به‌مثابه دانشمندان حرفه‌ای هستند که در تفکر خود از نظریه و شواهد استفاده می‌کنند. تفاوت آن‌ها در این است که یادگیرندگان بالغ، هماهنگی تئوری و شواهد را تحت درجه بالایی از کنترل آگاهانه (صریح، سازگار و بر اساس معیارهای خواسته شده) انجام می‌دهند. بنابراین، در پرورش تفکر علمی، لازم است مربیان، کودکان خردسال را به‌عنوان یادگیرندگان فعال (در مقابل دریافت‌کنندگان دانش) در نظر بگیرند و به آن‌ها فرصت‌های متنوع برای کاوش و آزمایش دهند. چنین فرصتی به آن‌ها اجازه می‌دهد تا به ساخت معنا و توسعه درک علمی معتبر و باارزش در جهت رشد فکری بپردازند (ویلسون، ۲۰۰۲). در آموزش تفکر، مربی با توجه به نقش تکیه‌گاهی و حمایتی خود باید در این روند به توانایی‌های کودک احترام گذارد و به او اجازه بدهد تا استقلال لازم را برای کشف طبیعت و تحقیق علم داشته باشد (بلاندیول، ویتری و ورکراتر، ۲۰۱۴).

یافته‌های این پژوهش هم‌راستا با باور ویگوتسکی نشان داد که شناخت مفاهیم علمی کودک از میان تجربیات روزمره آن‌ها در بافت زندگی اجتماعی و با کمک فعال مربی در منطقه تقریبی رشد رخ می‌دهد و موجب ارتقا تفکر به سطح بالاتر می‌شود (روبسن، ۲۰۱۲؛ هملین و ویسنسکی، ۲۰۱۲)، بر اهمیت نقش حمایتی و سکوسازی مربی در فرایند آموزش تفکر علمی را تأکید دارد.

این مطالعه نشان داد که فعالیت‌های آموزش تفکر علمی می‌تواند به یادگیرندگان کمک نماید تا در طول فرآیند یادگیری، دانش بیشتری را به‌صورت علمی بررسی کنند، این شیوه آموزش برخی از شیوه‌های علمی از جمله کاوشگری اطلاعات به‌صورت تئوری، درگیر شدن در نقد و بحث، مقایسه شرایط جدید با آن‌چه در ذهن دارند، بررسی شواهد و تجزیه‌وتحلیل را مورد تأکید قرار می‌دهد. نتایج حاصل از مطالعه حاضر و مطالعات قبلی نشان می‌دهد که کودکان قادرند، ارتباط بین شواهد و توضیحات ارائه شده در مورد پدیده‌ها را درک کنند. البته مربیان نباید تصور کنند که یادگیرندگان به‌تنهایی قادرند فرایندها را به شکل کامل درک کنند؛ بلکه لازم است جهت کسب درک عمیق از علم، آموزش مناسب با توجه به شواهد علمی و کمک مربی انجام شود (NRC، ۲۰۱۲).

همچنین بر اساس یافته‌های مطالعه دیموند (۲۰۱۳)، تفاوت‌های فردی کودکان در آزمایش، ارزیابی شواهد و حیطه دانش مطرح می‌شود. تفاوت‌های فردی پیشنهاداتی را در مورد چگونگی بهبود آموزش تفکر علمی به کودکان ارائه می‌دهد. تفاوت‌های فردی را می‌توان در سه موضوع اصلی دسته‌بندی کرد: عملکرد اجرایی، توانایی زبانی و توانایی‌های فضایی. عملکرد اجرایی شامل بازداری، حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی است؛ اما انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان پیش‌دبستانی دشوار به‌نظر می‌رسد (گرون، برایسن و اسمیت، ۲۰۰۸). کودکان با عملکرد اجرایی پیشرفته، تقریباً در تمام زمینه‌های آموزشی موفقیت بیشتری کسب می‌کنند. ویژگی‌های عملکرد اجرایی که ممکن است از یادگیری پشتیبانی کنند، با این ایده که با چالش‌های دیداری جدید مواجه و متمرکز شوند، کودکان را در شرایطی قرار می‌دهد تا نوعی بازی ذهنی داشته باشند (دیموند، ۲۰۱۳). نشان داده شده است که عملکرد اجرایی، دستور زبان و واژگان به بررسی هر دو آزمایش و ارزیابی شواهد در مهدکودک مربوط می‌شود (ون‌دیرگراف، سژر و ورهاون، ۲۰۱۶). در مطالعه‌ای مشابه، مطالعاتی با کودکان بزرگ‌تر نشان داد که مشارکت ذهنی، کلامی، خواندن، درک و واژگان در آزمایشات (واژنولد، سژر، کلیمنز و ورهاون، ۲۰۱۴) و رابطه کنترل بازداری، حل‌مسئله و توانایی فضایی با عملکرد با اجزای اصلی استدلال علمی رابطه دارد (میر، سودین، کربر و سوییپرت، ۲۰۱۴). اهمیت توانایی‌های زبانی در تفکر علمی با نقش نوشتار در کاوش کودکان مشخص می‌شود (هپگود، مگنسن و پالینسر، ۲۰۰۴). چگونه این توانایی‌های زبان‌شناختی و فضایی در یادگیری نقش دارند. با توجه به دامنه دانش، مطالعاتی در مورد تفاوت‌های فردی صورت گرفته است. گرچه دامنه دانش مربوط به دانش تخصصی می‌تواند از نجوم تا هنر متفاوت باشد و شناسایی عوامل تعیین‌کننده عملکرد در آن سخت است، با این حال، وظیفه توانمندی‌های کلامی به‌عنوان ابزار ارتباطی در دامنه دانش از جمله دانش زیست‌شناسی، فیزیک و تکنولوژی در دانشجویان کارشناسی حائز اهمیت است (ون‌دیرگراف، سژر و ورهاون، ۲۰۱۸).

یکی از کاربردهای تفکر علمی در زمینه‌های شناختی، نحوه حل کردن مسائل است (لیبن و میلر، ۲۰۱۵). از نگاه ویگوتسکی، یادگیری و راه‌حل‌یابی نوعی از هوش است که در بافت کودکان و در تعامل با محیط اطراف رخ دهد. در واقع، مدل ویگوتسکی از یادگیری اکتشافی مستقل فراتر می‌رود و اکتشاف کمکی را ترغیب می‌کند که در آن مربی با توجه به منطقه تقریبی رشد کودک، توضیح و مثال ارائه می‌دهد تا کودک به کشف راه‌حل دست یابد (برک، ۱۳۹۷). این روش اجازه می‌دهد تا کودکان در کشف علم درگیر شوند و از تجربه داشتن ایده‌های فوق‌العاده لذت ببرند؛ حتی اگر ایده‌های اولیه کودک نمایش نادرست از جهان باشند، در گرو تجربیات اصلاح می‌شوند و به‌مراتب عمق بیشتری پیدا می‌کنند (داک ورث، ۱۹۸۷). می‌توان مطرح نمود که آموزش تفکر علمی به‌نوعی شکل‌گیری فرایند عالی تفکر و ارتقا توانمندی کودکان در روبه‌رو شدن با مسائل است. طراحی بسته آموزشی جهت ارتقا تفکر علمی با بیان داستان‌هایی در قالب سؤالات چالش برانگیز که کودکان درگیر شرایط متفاوت داستان‌ها شده و به‌جای حل کردن مسائل، خودشان می‌توانند طرح سؤال داشته باشند و همچنین با توجه به نظریه سازاگرایی و با مشارکت[1] یک فرد توانمند درگیر بحث و استدلال و نتیجه می‌شوند، می‌تواند به ایجاد درک بالاتر و رشد شناختی کودکان کمک نماید.

این مطالعه در انجام با محدودیت‌هایی همچون نمونه آماری و نبود ساختار و چهارچوب شفاف و مشخص در ارائه فرایند آموزش تفکر علمی مواجه بود؛ بنابراین تعمیم نتایج فقط در صورت انجام پژوهش‌های مناسب با نمونه‌های آماری متنوع امکان‌پذیر خواهد بود. پیشنهاد می‌شود، با توجه به نقش تفکر علمی که از سنین کودکی در کسب مهارت‌های شناختی از جمله یادگیری حل‌مسئله حائز اهمیت است و بیشتر یادگیرندگان دچار مشکل هستند، نحوه آموزش تفکر علمی که نقطه کور پژوهش‌ها باقی‌مانده است مورد ملاحظه قرار بگیرد. در این راستا، می‌توان برخی روش‌ها و مدل‌های دیگر یادگیری تفکر علمی از جمله ایجاد مشاهدات واقعی، فرایند تحقیق و جمع‌آوری داده‌ها در محیط را مورد بررسی قرار داد. همچنین از طرفی نحوه آموزش مناسب تفکر علمی برای مربیان دوره پیش‌دبستانی ناشناخته است و با توجه به نقش قابل‌توجهی مربیان، اگر آن‌ها در دوره آموزشی خود به تکنیک‌های عملی مناسب دسترسی نداشته باشند، یک فقدان واقع علّی وجود دارد. طراحی یک بسته آموزشی در این زمینه به‌وضوح به آن‌ها این امکان را می‌دهد تا با شناخت بیشتر نسبت به تفکر علمی آموزش مؤثرتری داشته باشند.

منابع

برک، ل. (۱۳۹۷). *روان‌شناسی رشد: از لقاح تا کودکی*. ترجمه یحیی سیدمحمدی. تهران: ارسباران.

جانسون، آ. ب.، و کریستنسن، ل. (۱۳۹۵). *پژوهش آموزش: رویکردهای کمّی، کیفی و ترکیبی*. ترجمه علیرضا کیانمنش، نیوفر اسمعیلی، صبا حسنوندی، مریم دانای طوس، محمدرضا فتحی و مریم محسن‌پور. تهران: علم.

1. collaborative

رمضانی، م. (۱۳۸۹). بررسی برنامه درسی فلسفه برای کودکان در راستای توجه به ابعاد مخلف ذهنیت فلسفی. *تفکر و کودک. ۱(۱)*، ۳۱-۲۱.

ساکی، ر. (۱۳۸۹). *سواد پژوهشی معلم*. تهران: دانش آفرین.

محبی، ع. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر تدریس مبتنی بر رویکرد ساختن‌گرایی بر عملکرد دانش‌آموزان در درس علوم تجربی کلاس چهارم ابتدایی. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی. ۱۳(۳)*، ۱۲۴-۱۱۱.

نباتی، ف. (۱۳۸۵). مقایسه‌ای میان استنتاج بهترین تبیین و حدس. *حکمت سینوی. ۳۵*، ۲۳-۱.

هومن، ح. ع. (۱۳۹۴). *راهنمای عملی پژوهش کیفی*. تهران: سمت.

References

Bell, P., Tzou, C., Bricker, L., & Baines, A. D. (2012). Learning in diversities of structures of social practice: Accounting for how, why, and where people learn science. *Human Development*. *55(5-6)*, 269–284.

Bradford, A. (2017). Deductive reasoning vs. inductive reasoning. *Live Science*

Chaijaroen, S. (2005). *The Learner's Conceptual Thinking Learning with Learning Innovation to Encourage Human Thinking*. Khon Kaen: Faculty of Education, Khon Kaen University.

Chen, Z., & Klahr, D. (1999). All Other Things Being Equal: Acquisition and Transfer of the Control of Variables Strategy. *Child Development*. *70(5)*, 1098-1120.

Das, M. K. (2014). Elements for development of scientific thinking. *Journal of Research & Method in Education. 4(5),* 28-32.

Dejonckheere, P. J., De Wit, N., Van de Keere, K., & Vervaet, S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *European Journal of Educational Research. 5(3)*, 149-164

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology. 64*, 135-168.

Duckworth, E. (1987). *The Having of Wonderful Ideas' and Other Essays on Teaching and Learning.Kaen*. Faculty of Education, Khon Kaen University.

Dunbar, K. N., & Klahr, D. (2012). Scientific thinking and reasoning. In K. J. Holyoak & R. Morrison (Eds.), *Oxford handbook of thinking and reasoning*. 701–718. New York: Oxford Press.

Edelsbrunner, P. A., Schalk, L., Schumacher, R., & Stern, E. (2015). Pathways of Conceptual Change: Investigating the Influence of Experimentation Skills on Conceptual Knowledge Development in Early Science Education. *Presented at the 37th Cognitive Science Society*.

Feyfant, A. (2015). La résolution de problèmes de mathématiques au primaire. Dossier de veille de l'IFÉ, *105. 1-20.*

Gallagher, M. L. (2011). Using thinking maps to facilitate research writing in upper level undergraduates classes. *Journal of Family and Consumer Sciences Education. 29(2),* 53-56.

Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive Functions in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *Psychological Bulleti*. *134(1),* 31-60.

Hapgood, S., Magnusson, S. J., & Palincsar, A. S. (2004). Teacher, Text, and Experience: A Case of Young Children's Scientific Inquiry. *The Journal of the Learning Sciences*. *13(4),* 455-505.

Hmlin, M., &Wisneski, D. (2012). Supporting the Scientific Thinking and Inquiry of Toddlers and Preschoolers Through Play. *Journal of Young Children. 67(3),* 82-88.

https://www.coursehero.com/file/12286527/grp-ass-research-inductive-and-deductive-reasoning/

https://www.livescience.com/21569-deduction-vs-induction.html

Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York, NY: Basic Books.

Jirout, J., & Zimmerman, C. (2015). *Development of science process skills in the early childhood years*. In K. C. Trundle, & M. Şackes (Eds.). Research in early childhood science education Netherlands.

Klahr, D., Fay, A. L., & Dunbar, K. (1993). Heuristics for Scientific Experimentation: A Developmental Study. *Cognitive Psychology. 25(1),* 111-146.

Kuhn, D. & Pearsall, S. (2000). Developmental Origins of Scientific Thinking. *Journal of Cognition and Developmen*t. *1(1),* 113-129.

Kuhn, D. (2010). *What is Scientific Thinking and How Does it Develop?* In U. Goswami (Ed.), Handbook of Childhood Cognitive Development.

Kuhn, D. (2015). Thinking together and alone. *Educational Researcher*. *44(1),* 46-53.

Kuhn, D., & Phelps, E. (1982). *The Development of Problem-solving Strategies*. In H. Reese (Ed.), Advances in Child Development and Behavior (Vol. 17, pp. 1–44). New York, NY: Academic Press.

Ledrapier, C. (2007). Le rôle de l'action dans l'éducation scientifique à l'école maternelle– Cas de l'approche des phénomènes physiques. *Thèse de doctorat en sciences de l'Éducation, Ecole Normale Supérieure de Cachan*.

Ledrapier, C. (2010). *Les enjeux d'une Éducation Scientifique des l'ecole maternelle*. actes du congrès de l'Actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF), Université de Genève.

Lehrer, R., & Schauble, L. (2012). Seeding evolutionary thinking by engaging children in modeling its foundations. *Science Education. 96(4),* 701-724.

Li, J., & Klahr, D. (2006). The psychology of scientific thinking: Implications for science teaching and learning. *Teaching science in the 21st century*, 307-329.

Liben, L, S., & Muller, U. (2015). *Handbook of Child Psychology and Developmental Science*. *22(7),* 671-714.

Limpan, M. (2003). Thinking in Education, Cambridge university press.

Lliben, L. S., Kastens, K. A., & Christensen, A. E. (2011). Spatial foundations of science education: The illustrative case of instruction on introductory geological concepts. *Cognition and Instruction. 29(1),* 45–87.

Lombardi, D., Janelle M. B., Elliot, S. B., Shondricka, B. (2018). Scaffolding Scientific Thinking: Students' Evaluations and Judgments during Earth Science Knowledge Construction. *Contemporary Educational Psychology*. *54*, 184-198.

Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S., & Schwippert, K. (2014). Scientific Reasoning in Elementary School Children: Assessment and relation with Cognitive Abilities. *Learning and Instruction. 29,* 43–55.

National Research Council. (2012). *A framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: National Academies Press.

Ngss Lead States. (2013). *Next Generation Scince Standards: For states, by states.* Washington, DC: National Academies Press.

Osterhaus, C., Koerber, S., & Sodian, B. (2015). Children's Understanding of Experimental Contrast and Experimental Control: an Inventory for Primary School. *Frontline Learning Research*. *3(4),* 56–94.

Paul, R., & Elder, L. (2019). The Thinker's Guide to Scientific Thinking: Based on Critical Thinking Concepts and Principles. Rowman & Littlefield.

Petchtone, P., & Chaijaroen, S. (2014). The validation of web-based learning environments model to enhance cognitive skills and critical thinking for undergraduate students. *Journal of Social and Behavioral Sciences. 46,* 5900-5904.

Piekny, J., & Maehler, C. (2013). «Scientific Reasoning in Early and Middle Childhood:The Development of Domain-general Evidence Evaluation, Experimentation, and Hypothesis Generation Skills. *British Journal of Developmental Psychology*. *31(2),* 153-179.

Piekny, J., Grube, D., & Maehler, C. (2014). The development of experimentation and evidence evaluation skills at preschool age. *International Journal of Science Education. 36(2), 334–354.*

Robson, S. (2012). *Developing Thinking & Understanding in Young Children*. New York, NY: Taylor & Francis.

Schuble, L. (1996). The developm,ent of scientific reasoning in knowledge-rich contexts. *Developmental Psychology. 32(1),* 102-119.

Thitima, G., & Sumalee, C. (2012). Scientific thinking of the learners learning with the knowledge construction model enhancing scientific thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. *46,* 3771-3775.

Tosun, C. (2019). Scientific process skills test development within the topic "Matter and its Nature" and the predictive effect of different variables on 7th and 8th grade students'

scientific process skill levels. *Chemistry Education Research and Practice*. *20(1),* 160-174.

Van der Graaf, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2015). Scientific Reasoning abilities Inkindergarten: Dynamic Assessment of the Control of Variables Strategy. *Instructional Science*. *43(3),* 381–400.

Van der Graaf, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2016). Scientific Reasoning in Kindergarten: Cognitive Factors in Experimentation and Evidence Evaluation. *Learning and Individual Differences*. *49,* 190–200.

Van der Graaf, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2018). Individual differences in the development of scientific thinking in kindergarten. Learning and instruction, *Learning and Instruction Psychology*. *56,* 1-19.

Vygotsky, L. S. (1987). *Thinking and Speech*. In R.W. Rieber & A.S. Carton (Eds.), the Collected Works of L.S.Vygotsky, Volume 1: Problems of General Psychology.339–285. New York: Plenum Press. (Original Work Published 1934).

Wagensveld, B., Segers, E., Kleemans, T., & Verhoeven, L. (2014). Child predictors of learning to control variables via instruction or self-discovery. *Instructional Science*. *43(3),* 1–15.

Wassertheil, S. (2015) importance of inductive reasoning. University of Zimbabwe.

Wilson, R. (2002). Promoting the Development of Scientific Thinking. *Early Childhood News.*

Wood, E., & Attfield, J. (2005). *Play, Learning and the Early Childhood Curriculum*. London: Paul Chapman.

Zimmerman, C. (2007). The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School. *Developmental Revie*. *27(2),* 172–223.