Thinking and Children, Institute for Humanities and Cultural Studies (IHCS)
Biannual Journal, Vol. 11, No. 1, Spring and Summer 2020, 47-69
DOI: 10.30465/FABAK.2020.5699

Three-Dimensional Perception and Its Development in Children Aged 7 to 11

Masoomeh Rasouli*

Niloofar Shadmehri**

Abstract

An understanding of the third dimension is a skill required for many professions in science, technology, engineering, mathematics and arts. Ability of spatial intelligence, representing the three-dimensional visualization of objects, can be developed in childhood. The current practical study aims to investigate how children aged 7 to 11 years old perceive the third dimension of objects and how they can be informed about attributes of an object. The statistical sample consisted of 600 children aged 7 to 11 years old which were randomly selected. The survey questionnaire was used in accordance with children's understanding. The collected data were analyzed using the SPSS Statistical software V22.0. Based on the results obtained ($p < 0.05$), the children responded correctly to questions on dimensional objects previously encountered in the form of everyday objects and toys. For the subjects, to understand the characterization of an objects seems easier than to understand the dimension of the same object and how it was formed. In the face of any object, they described it in two-dimensional forms. Some designing requirements for devices or environments as to foster children's third-dimensional understanding are the necessity for touching objects, not using unfamiliar objects as to form an understanding of the third dimension, and designing an educational space so that the child can be inside the objects.

Keywords: Education, Third Dimension, Perception of Object, Visual-Spatial Intelligence, Creativity.

* M.A. in Industrial Design, Department of Industrial Design, University of Art, masi.rasouli@gmail.com

** Assistant Professor, Department of Industrial Design, University of Art (Corresponding Author), shadmehri.id@gmail.com

Date received: 08/05/2020, Date of acceptance: 22/08/2020

Copyright © 2010, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تفکر و کودک، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
دوفصل‌نامهٔ علمی (مقالهٔ علمی ـ پژوهشی)، سال یازدهم، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۳۹۹، ۴۹–۶۹

چگونگی درک بُعد سوم در کودکان ۷ تا ۱۱ سال و پرورش آن

معصومه رسولی*

نیلوفر شادمهری**

چکیده

درک از بُعد سوم، مهارت مورد نیاز حرفه‌هایی در زمینه علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات و هنر است. هوش فضایی که مبین تجسم سه بُعدی اشیا است، مهارتیست که می‌توان در کودکی آن را افزایش داد. پژوهش کاربردی حاضر با هدف بررسی نحوه درک کودکان ۷ تا ۱۱ سال نسبت به بُعد سوم احجام و چگونگی آگاه‌سازی آنان نسبت به ویژگی‌های یک حجم انجام گرفت.نمونه آماری شامل ۶۰۰ کودک ۷ تا ۱۱ ساله، به صورت تصادفی انتخاب شده و از ابزار پیمایشی پرسشنامه متناسب با فهم کودکان در آن بهره برده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با نرم‌افزار spss22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. براساس نتایج حاصله ($P<۰/۰۵$) کودکان به سوالات احجامی که پیش از این در قالب وسایل روزمره و اسباب‌بازی با آن‌ها مواجهه شده بودند پاسخ درست دادند. درک شخصیت‌پردازی صورت گرفته در محصول از درک حجم محصول و نحوه شکل‌گیری آن برایشان آسان‌تر بود و در مواجهه با یک حجم آن‌را با اشکال دو بُعدی توصیف میکردند. الزام لمس احجام، عدم استفاده از احجام ناآشنا برای ایجاددرک از بعد سوم و طراحی فضای آموزشی به نحوی که کودک بتواند درون احجام قرار بگیرد از ضروریات طراحی ابزارها یا محیط‌های پرورش درک از بعد سوم در کودکان است.

کلیدواژه‌ها: آموزش، بعد سوم، درک از حجم، هوش تجسمی– فضایی، خلاقیت.

---

* کارشناس ارشد طراحی صنعتی، گروه طراحی صنعتی، دانشکدهٔ کاربردی، دانشگاه هنر.تهران، ایران، masi.rasouli@gmail.com

** استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده کاربردی، دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسندهٔ مسئول)، n.shadmehri@art.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۰۱

Copyright © 2018, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and Adapt the material for any purpose

۱. مقدمه

بخش عمده ای از دنیای کودکان، ملموس و سه‌بُعدی است. آن‌ها هر آنچه را که می‌بینند باور می‌کنند و تشنه‌ی یادگیری از طریق اسباب واقعی هستند که خود متشکل از مجموع احجام‌اند و بعضا خود را با آنها سرگرم می‌سازند. بهره‌گیری از دنیای سه‌بُعدی مستلزم فراگیری اصول علمی و کسب مهارت در زمینه‌ی کار با ابزارهای آن است. مسیر و اساس درک کودک از اشیا و احجام از طریق حواس پنجگانه صورت می‌گیرد و از طریق فرم و توابع آن که شامل: شکل، اندازه، رنگ، بافت، مکان، جهت و تعادل بصری است، میسر می‌شود. با درگیر کردن حواس کودک از طریق اشیا می‌توان انتظار داشت، درک او از احجام و در واقع از بُعد سوم به نحو قابل توجهی افزایش یابد. توانایی در تجسم احجام و درک از حجم؛ خصوصیت مورد نیاز حرفه‌هایی در زمینه علوم، فن‌آوری، مهندسی، ریاضیات و هنر است، که پرورش آن در دوران کودکی و در زمان شکل‌گیری تصور از بُعد و عمق می‌تواند کمک بسزایی به پرورش تجسم و خلاقیت سه بُعدی کودک نماید، در حالی‌که هنوز برای پرورش این مقوله در سیستم آموزشی فکری نشده است. در این مقاله سعی شده است، مساله درک کودکان ۷ تا ۱۱ ساله از بُعد سوم، عواملی که روی این درک می‌تواند تاثیر بگذارد و نحوه پرورش آن مورد بررسی قرار گیرد و ترجیحا راهکاری عملی برای کمک به افزایش این درک ارائه گردد. راهکارهای پیشنهادی می‌توانند برای طراحان ابزارهای کمک آموزشی بسیار مفید و موثر باشند.

۱.۱ بُعد سوم

" بُعد" پارامتری است که برای توصیف یک حجم یا یک شکل به آن نیازمندیم. "بُعد سوم" اندازه‌ایست که در پس صفحه روبروی ما قرار می‌گیرد. اضافه شدن این بُعد به دو بُعد دیگر چیزیست که می‌تواند شکلی را تبدیل به حجم فضایی کند. معمولا همه اشیاء مادی در طبیعت دارای حجم هستند. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶ /۶۰) از این جهت بین "بعد سوم" و مفهوم "حجم" نوعی درهم تنیدگی معنایی نیز به چشم میخورد. حجم زمانی مفهوم پیدا می‌کند که بعد سومی وجود داشته باشد و در نتیجه درک از بعد سوم با درک از حجم رابطه مستقیم دارد. از این رو در این پژوهش این دو موضوع در یک بستر و به موازات هم مطرح شده اند. برای بررسی درک از بعد سوم لازم است به بررسی عواملی بپردازیم که روی این امر تاثیرگذارند، از این جهت ابتدا نگاهی اجمالی به ادراک بیداری،

حس لامسه و مقوله نگهداری‌های ذهنی خواهیم داشت. در ادامه باتوجه به لزوم بررسی نحوه شکل گیری درک از حجم در فرآیند رشد کودکان با بررسی نظریه رشد شناختی پیاژه و سپس مطالعه عامل تاثیرگذار هوش فضایی بر درک از بعد سوم مطالعات را در پیش خواهیم گرفت.

۲.۱ ادراک دیداری و نگهداری ذهنی

ادراک دیداری، به‌عنوان فرایند کلی، شامل دو بخش است: دریافت دیداری و شناخت. جزء دریافت دیداری شامل فرآیند استخراج و سازماندهی اطلاعات از محیط است و تیزی دیداری(Visual acuity)، تطابق(Accommodation)، تلفیق دو چشمی(Binocular fusion)، همگرایی (Convergence)و کنترل اکولوموتور(Oculomotor control)را در بر می‌گیرد. برای این که فردی جزء شناختی خوبی داشته باشد لازم است جزء دریافت دیداری‌اش به گونه ای موثر و کارا عمل کند.(نوبهار و شجاعی، ۱۳۹۵ /۳۱) مقوله درک عمق به نوعی همان درک از بعد سوم تلقی میشود. تمامی حواس که شامل بینایی نیز می‌شوند، می‌توانند الحاقاتی بر حس لامسه تلقی گردند. از نظر بارکلی بینایی به کمک حس لامسه احتیاج دارد تا احساس استواری، پایداری و برجستگی را فراهم آورد. هگل ضمن تایید دیدگاه بارکلی ادعا کرد تنها احساسی که می‌تواند درکی از عمقِ فضایی به ما دهد حس لامسه است؛ زیرا قادر به حس کردن وزن، پایداری و استحکام و گشتالت شیء می‌باشد و بدین وسیله ما را از این موضوع آگاه می‌سازد که اشیاء در تمامی جهات ما گسترش می‌یابند.(پالاسما، ۷۱/۱۳۹۳)

نظریه‌ی تحول پیاژه، تبیین می‌کند که چگونه کودک مدلی ذهنی از دنیا می‌سازد. او با این ایده مخالف بود که هوش صفتی ثابت است و تحول شناختی را به‌عنوان فرایندی در نظر گرفت که به‌واسطه بلوغ زیستی و تعامل با محیط رخ می‌دهد. (McLeod, 2018/2) وی معتقد بود کودکان از ابتدا قادر به تشخیص و درک حجم نیستند، و چهار مقوله‌ی اصلی جهانی که کودک در آن زندگی می‌کند، یعنی شی، فضا، زمان و علیت به تدریج شکل می گیرد. نگهداری ذهنی به صورت توانایی درک شماره، طول، مقدار، یا مساحت اشیاء که در ذهن باقی می‌ماند، تعریف شده است، صرف‌نظر از اینکه اشیاء به صورت‌های مختلف به کودک نشان داده شوند.(همدانی، ۱۳۹۶) این نظریه، شناختی از مراحل مختلف رشد طی چهار مرحله‌ی اصلی، به‌دست می‌دهد. مرحله حسی و حرکتی(Fixation)، از تولد تا ۲

سالگی؛ مرحله پیش عملیاتی(Pursuit eye movements)، از ۲ تـا ۷ سـالگی؛ مرحلـه عملیـات عینی(Saccadic eye movements)، از ۷ تا ۱۱ سـالگی؛ مرحلـه عملیـات صـوری یـا انتزاعـی (Stereopsis)، از ۱۱ تا ۱۵ سالگی. ساحت‌شناختی کودک در هریـک از ایـن مراحـل از نظـر کمّی و کیفی، متفاوت است. همچنین ورود از مرحلـه‌ای بـه مرحلـه‌ی بـالاتر مسـتلزم طـی مرحله‌ی قبلی است. گذر از این مراحل متوالی به ترتیبی که گفته شد الزامی‌ست، امـا همـه‌ی کودکان در یک سـن معـین یـک مرحلـه را بـه پایـان نمـی‌رسـانند و وارد مرحلـه‌ای تـازه نمی‌شوند. بنابراین، سن‌های داده شده برای این مراحل تقریبی‌اند، و حد پایین و حـد بـالای هر دوره، از کودکی به کودک دیگر ممکن است فرق کنـد. (سـیف، ۷۵/۱۳۹۵) همچنـین در زمینه‌ی فهم کودک از مفهوم بقا (نگهداری ذهنی)، نتایج یافته‌های او دلالت بر این دارنـد کـه کودکان خردسال از درک این مفهوم عاجزند و تنها با طی فرایند رشد مورد نیاز است کـه بـه عملیات ذهنی مورد نظر، نایل مـی‌آینـد. وی پـس از مطـرح کـردن نـوع نگهـداری ذهنـی، آزمایش‌هایی را ترتیب داده و روش اجرای آن‌ها و لوازم مربوط به آن را بیان کرده و به بیـان تحول رفتار کودکان و نتیجه‌گیـری از آنـان پرداختـه اسـت. ایـن آزمـون‌هـا در سـه دسـته: "نگهداری‌های ذهنی فیزیکی"، "نگهداری‌هـای ذهنـی فضـایی" و "نگهـداری‌هـای ذهنـی عددی" دسته‌بندی می‌شوند. هر یک از این موارد، شامل مراحل مختلفی به ترتیـب پـیش رو هستند: مرحله اول؛ عدم نگهداری ذهنی. مرحله دوم؛ رفتار بینابینی. مرحله سـوم؛ نگهـداری ذهنی. این سه مرحله، در مورد تمام آزمون‌های نگهداری ذهنی (فیزیکـی، فضـایی، عـددی) صدق می‌کنند. در صورتی که همه‌ی پاسخ‌های آزمـودنی، حـاکی از عـدم نگهـداری ذهنـی باشند، آزمودنی در مرحله‌ی اول قرار دارد. اگر همه‌ی پاسخ هـای آزمـودنی نشـان دهنـده‌ی نگهداری ذهنی باشند، در مرحله ی سوم است. و در صـورت وجـود ترکیبـات دیگـر، در مرحله‌ی دوم یا بینابینی قرار می‌گیرد.(منصور و دادستان، ۲٤۸/۱۳۷۹)

باتوجه به اهمیت بررسی نحوه درک کودکان از بعد سـوم صـرفا بـه بررسـی مـورد دوم یعنی "نگهداری ذهنی فضایی" (احجام فضایی) می‌پردازیم. نگهداری ذهنی حجم فضایی بـا تاخیر قابل ملاحظه‌ای به دست می‌آیـد و در واقـع بـین سـنین ۱۰ و ۱۲ سـالگی اسـت کـه کودک به آن دست می‌یابد. ترتیب توالی نگهداری‌های ذهنـی مـاده و حجـم همیشـه ثابـت است و کلیه‌ی تحقیقاتی که در این باره به عمل آمده، ایـن ترتیـب تـوالی ژنتیـک و وجـود تقریبا دو سال ناهمطرازی را بین نگهداری‌های ذهنی تایید می‌کنند.

۳.۱ نگهداری‌های ذهنی فضایی

تصویرهای ذهنی نمایشگر اشیا و رویدادهای غایب هستند. آن ها "نمادی" هستند. به این معنی که به شی خاصی که نمود را می‌سازند شباهت دارند و نیز امری شخصی و خصوصی‌اند. کودک، پس از ۷ سالگی، توانایی تجسم صحیح حرکت (پویایی) را کسب می‌کند. این توانایی جدید امکان فهم بیشتر از واقعیت را برای کودک فراهم می آورد. در این مرحله، استدلال کودک می تواند بر تصویری صحیح‌تر و دقیق‌تر از رویدادها متمرکز شود.(Ginsburg, Opper, 2016) درست در سنین ۷–۸ سالگی است که فعالیت‌های بازی‌گونه و تقلید در چارچوب رفتارهای هوشمندانه عمل می‌کنند و در آغاز نوجوانی (حدود ۱۲ سالگی) شکل‌های مختلف بازی نمادین پایان می‌پذیرد(پیاژه، ۱۳۹٤ /۱۸۳) کودکان دبستانی شناخت دقیق‌تری از فضا دارند که در توانایی جهت دادن آن‌ها دیده می‌شود. کودکان در ۷ یا ۸ سالگی، چرخش ذهنی را آغاز می‌کنند که طی آن، بدن خودشان را با بدن فردی که در جهت متفاوتی قرار دارد میزان می‌کنند تا با آن جور شود. در نتیجه، آن‌ها می‌توانند چپ و راست مکان‌هایی را که اشغال نکرده‌اند، به درستی تشخیص دهند. حدود ۸ تا ۱۰ سالگی، می‌توانند با استفاده از راهبرد "راه رفتن ذهنی" که طی آن حرکات یک نفر را در طول یک مسیر تجسم می‌کنند، نحوه‌ی رسیدن از محلی به محل دیگر را به‌خوبی مشخص کنند.(برک، ٤٢٣/١٣٩٨–٤٢٦)

با توجه به ارتباط مستقیم مقوله‌ی نگهداری ذهنی فضایی با پژوهش حاضر، به بیان نتیجه آزمون نگهداری ذهنی فضایی پیاژه ، می‌پردازیم(جدول ۱)؛ آنچه در این بخش ارائه می‌شود تغییرات رفتار کودک در فرآیند آزمون مذکور است که در سه مرحله به شرح زیر است:

جدول۱– نتیجه آزمایشات پیاژه در خصوص نگهداری ذهنی فضایی کودکان مرحله عملیات عینی منبع : (منصور و دادستان، ۲۷۲/۱۳۷۹–۲۷۳)

درجه بندی	نتایج
عدم نگهداری ذهنی	بین ۵ تا ۷ سالگی کودکان نمی‌توانند وجه تمایزی بین ارتفاع و حجم قائل شوند.
رفتار بینابینی	از ۷ تا ۸– ۹ سالگی، آنها هر سه بعد را مربوط به هم می‌بینند. در حدود ۸–۹ سالگی، شروع اندازه گیری را بر اساس آنالیز و ترکیب توسط واحدهای مکعب می‌بینیم.
نگهداری ذهنی	از سن ۱۱ تا ۱۲ سالگی ، کودکان رابطه ریاضی بین سطوح و حجم‌ها را پیدا می‌کنند.

طی مرحله عملیات عینی یا محسوس در سنین ۷ تا ۱۱ سالگی، تفکر کودکان برحسب اعمال و موقعیت‌های واقعی صورت می‌گیرد که درک مفهوم بقاء یا نگهداری ذهنی از سوی کودکان تفکر کودک را از نظر کیفی به تفکر بزرگسال نزدیک می‌کند.(سیف، ۸۷/۱۳۹۵) در این مرحله کودک ، به شدت به وضعیت‌های محسوس وابسته است و درباره ی اشیایی که حضور مستقیم دارند، به بهترین صورت استدلال می‌کند، ولی از تشخیص صورت‌های محتمل نهفته در یک وضعیت ناتوان است.(Ginsburg, Opper, 2016) مادام که کودک با مسائل محسوس یا غیر انتزاعی سروکار داشته باشد از عهده‌ی حل کردن همه گونه مسائل ساده و پیچیده برمی‌آید. (هرگنهان، ۳۲۰/۱۳۹۸) در این دوره می‌توان برای پرورش این قدرت ذهنی برنامه‌ریزی کرد. جدول۲ به طور خلاصه، ترتیب ظهور نگهداری های ذهنی مختلف را نشان می‌دهد:

جدول ۲- ترتیب ظهور و نگهداری‌های ذهنی مختلف در کودکان منبع : (منصور و دادستان، ۲۸۲/۱۳۷۹)

سن کودک	نوع نگهداری ذهنی
۷ سالگی	معادل‌های کمی، طول‌ها، سطوح
۷ تا ۸ سالگی	مقدار ماده
۸ تا ۹ سالگی	وزن، حجم فضایی "حجم درونی"
۱۱ تا ۱۲ سالگی	حجم (فیزیکی)، حجم فضایی، مختصات فضا (عمودی‌ها و افقی‌ها)

آموزش به کودک می‌تواند نقش بسیار فعال و مهمی در افزایش قدرت تجسمی و تقویت نگهداری ذهنی ایفا کند. اما باتوجه به اینکه مخاطب این آموزش یک کودک است باید ملاحظاتی متناسب با توان یادگیری او در نظر گرفته شود. ملاحظاتی که تفاوت‌های کودک و بزرگسال، نحوه آموزش موثر، انطباق سطح درک و فهم کودک از موضوع، سرعت و مقدار یادگیری را مد نظر قرار دهد.

روش آموزشی مبتنی بر نظریه‌ی پیاژه بر یادگیری اکتشافی(Visual field) متمرکز است. در این روشِ یادگیری، کودکان دانش را شخصا کشف می‌کنند، نه از راه توضیح و توصیف معلم.(سیف، ۹۹/۱۳۹۵) مطالعات محققین دیگر نیز بر روی آموزش و پژوهش از طریق اکتشاف صحه‌گذاری می‌کنند، جروم برونر، معتقد است این نوع آموزش چهار نتیجه عملی مفید به همراه دارد: استعدادهای ذهنی او را رشد می‌دهد، فراگیر را به ادامه اکتشاف تشویق می‌کند، یادگیری مکاشفه‌ای را برای فرد روشن می‌سازد و نگهداری حافظه را بهبود

می‌بخشد (غفاری، ٤/١٣٩٥) وی معتقد است هر خوراک فکری را در هر سنی می‌توان به کودکان داد به شرطی که آن را برای کودکان آماده کنند.(ناجی، هدایتی، ٢٢٦/١٣٩٤) آموزش باید برای اثرگذاری هرچه بیشتر غیررسمی باشد و مبتنی بر اتفاقات عینی و ملموس، کودکان باید خود تجربه کنند و این تجربه کردن را در برابر چیزهایی کسب می کنند که به اندازه کافی آشنا و به اندازه کافی جدید باشند، (سیف، ٩٣/١٣٩٥–٩٩) در اینجا صرفا جدید بودن هرچه بیشتر یک محصول نه تنها امتیازی برای آن محسوب نمی‌شود که فرآیند آموزش و تجربه را با اختلال همراه می‌سازد. اینها مواردیست که در مسیر ایده پردازی برای محصولی که جهت پرورش و تقویت درک کودک از حجم یا همان فضای سه بُعدی، طراحی می‌شود، باید در نظر گرفته شوند.

اگرچه موارد مطروحه نشان دهنده مراتب درک کودک از حجم و بُعد سوم است اما عامل"هوش" می‌تواند این درک را به راحتی تحت تاثیر قرار دهد. زمانی که کودکان به سنین دبستان می‌رسند، روش‌های یادگیری خاصی را در خود شکل داده‌اند که از برخی مقولات هوشی، بیش از سایر مقولات بهره می‌گیرند. بیشتر دانش‌آموزان در "چندین" زمینه استعداد دارند و باید از طبقه‌بندی و قرار دادن آنان، تنها در یک مقوله‌ی هوشی اجتناب کرد. (آرمسترانگ، ١١/١٣٩٢) براساس نظریه‌ی گاردنر، دانش‌آموزان توانایی یادگیری چندگانه‌ی متفاوتی دارند و ضعف در یک بُعد با قوت در بُعد دیگر جبران خواهد شد. (ربیعی نژاد و همکاران، ٢/١٣٩٤) در این بین، هوش فضایی که مربوط به تجسم سه بُعدی اشیاست، بیش از هر چیزی با هنر در ارتباط بوده و باعث تقویت درک کودک از محیط پیرامونش و اشیای موجود در آن (احجام) می‌شود. محققان معتقدند پرورش هوش فضایی کودکان باعث می شود تا آن‌ها در بزرگسالی در رشته‌هایی نظیر طراحی صنعتی، عکاسی، معماری، مهندسی و هنر موفق شوند. (آرمسترانگ، ٤٢/١٣٩٢) هوش فضایی یا تصویری، به توانایی درکِ امور دیداری و قابلیت شناخت و درک الگوهای تجسمی و استفاده مناسب از الگوهای فضایی و قابلیت جهت‌یابی، درک و تجسم سازه‌ها، از زوایای مختلف اطلاق می‌شود. (سعیدی پور . شهسواری، ١٣٩٤) درواقع تفکر فضایی بصری، توانایی فکر کردن در مورد تجسم، نقاشی و شکل سه بُعدی است.(Yaumi et al. 2018/2)

مولفه فضایی که به گفته بدلی از زیر مولفه‌های الگوی دیداری–فضایی حافظه کاری محسوب میشود، مسئول ذخیره‌سازی اطلاعات فضایی (برای مثال اطلاعات مربوط به جهات) می‌باشد.(تقی زاده و همکاران، ٩٩/١٣٩٦) این مولفه‌ی هوشی، فرد را در تشخیص

جزئیات امور، تجسم و تغییر اشیای دیداری به‌طور ذهنی، توانمند می‌سازد. این حوزه، مهارت‌هایی همچون تکمیل پازل، خواندن، نوشتن، فهمیدنِ جداول و نمودارها، طراحی، نقاشی، دستکاری تصاویر، تجسم امورِ مختلف در ذهن، تشخیص قضاوت‌های اشیای بسیار مشابه، تفسیر تصاویر دیداری و حس جهت‌یابیِ خوب و عالی را پوشش می‌دهد. گاردنر، هوش فضایی را با عنوان توانایی بازشناسی الگوهای دیداری کوچک و بزرگ تعریف کرده است. (سعیدی پور و شهسواری، ٥٤/١٣٩٤) با توجه به نقش پراهمیتی که توانایی فضایی در آموزش ریاضی و به‌خصوص هندسه دارد، امروزه در بعضی کشورها توسعه‌ی توانایی فضایی هدفی اصلی در آموزش هندسه محسوب می‌شود. (لک و همکاران، ۲/۱۳۹۳) با بکارگیری این هوش فرد می‌تواند شکل‌ها را در ذهن حرکت دهد و بچرخاند و به صورت سه بُعدی آن را در ذهن ببیند؛ یعنی توانایی درکِ یک شکل یا شیء. (شریفی، ٢/١٣٩٤)

شواهد حاکی از آن‌است که تمرکز بر تربیت و تقویت هوش فضایی می‌تواند به کودکان کمک کند تا مهارت‌های تفکر فضایی خود را تسریع کنند چرا که بیشترین نقش هوش فضایی در موفقیت تحصیلی کودکان معطوف به دو درس اساسی ریاضی و علوم است. دانشمندان دانشگاه شیکاگو نشان داده‌اند، کودکانی که در زمینه هوش فضایی تعلیم دیده بودند، از قابلیت‌های بیشتری در محاسبات ریاضی برخوردار بودند. این کودکان، آموخته بودند که چگونه "حجم‌های سه بُعدی" را کنار هم جفت‌وجور کنند. (Murphy, 2012/1)

۴.۱ توسعه توانایی فضایی

آموزش‌های همگام با سرگرمی می‌توانند استدلال استقامتی، حل مسئله و تعامل را افزایش دهند. فعالیت‌هاییکه شامل محرک‌های مختلف مانند: تصاویر، صداها و شخصیت‌ها هستند، سبب میشوند یادگیرندگان بیشتر به محتوا توجه می‌کنند و بطور بالقوه آن را از حافظه کوتاه مدت به بلند مدت انتقال می‌دهند و برای یادگیرندگان نیز به یاد ماندنی هستند. (Makarius, 2016) محققین استدلال می‌کنند که استفاده از اسباب‌بازی‌های ساختمانی (همانند انواع لِگوها) ،" منطق فضایی" را افزایش می‌دهند. (Gold et al. 2018/669) و بازی در محیط واقعی با مکعب‌ها، احجام هندسی و پازل‌ها به تقویت هوش فضایی کمک شایانی می‌کند. جالب‌تر اینکه صحبت کردن و تعامل با والدین در زمان بازی، نقش تعیین کننده‌ای در تربیت هوش فضایی کودکان دارد. والدینی که هنگام بازی کودکانشان در کنار آن‌ها می‌نشینند و از کلماتی نظیر "بالا"، "رو"، "زیر"و اصطلاحات هندسی نظیر "گردی"،

"گوشه"، "لبه"، "مثلث"و غیره استفاده می‌کنند ناخودآگاه به درک فضایی و تفکر سه‌بُعدی کودکان کمک می‌کنند. (Murphy, 2012/2) در واقع، نقش بازی کردن و تعامل با بزرگسالان، به کودکان کمک می‌کند تا حس مالکیت، تعلق، امنیت و سازگاری با جهان پیرامون خود را بهبود بخشند.(Broto, 2016)

لازم به ذکر است، هوش تجسمی- فضایی شامل دو بخش است:

۱. بخشی که با رویت و دیدن پدیده‌ها، اشکال، احجام، تقویت می‌گردد و در این زمینه ضروری است که به بصری نمودن آموزش و نشان دادن شکل‌ها، تصاویر، خود اشیاء و پدیده‌ها همت گماریم.

۲. بخشی که در ذهن مجسم می‌گردد و به‌عنوان هوش بصری فضایی شناخته می‌شود. هنگامی که از یک واقعه سخن می‌گوییم و دانش‌آموزان تصاویر آن را در ذهن خود مجسم می‌کنند، در واقع شرایطی برای تقویت هوش فضایی آنان فراهم ساخته‌ایم.

بنابراین در فرآیندی که قرار است به پرورش درک از بُعد سوم منجر شود، لازم است از طریق استفاده از هر دو بخش در فرآیند آموزش این امر صورت گیرد. دانش‌آموزان با هوش فضایی بالا، درباره تصاویر و مجسمه‌ها می‌اندیشند؛ به حل معما و جداول اشتیاق نشان می‌دهند؛ طراحی و رسامی از اشیا را دوست دارند و به فیلم‌ها، اسلایدها، نوارهای ویدیویی، نمودارها و نقشه‌ها علاقه مندند و با چنین قابلیت هوشی می‌توانند از برنامه‌های طراحی و نقاشی، برنامه‌های خواندن همراه با تصاویر، برنامه‌هایی همراه با نقشه‌ها و نمودارها بهره بگیرند. همچنین می‌توانند از برنامه‌های چندرسانه‌ای، برنامه‌های صفحه‌های گسترده رایانه‌ای استفاده کنند.(آقازاده، ۱۳۸۸)

۵.۱ هوش‌های چندگانه و آموزش‌های مشارکتی و فعال

توانایی‌های اولیه اجتماعی- عاطفی مانند مقررات رفتاری، مهارت‌های ذهنی و توانایی حل مشکل، برای نتایج تحصیلی کودکان اهمیت دارند که موجب توسعه و اجرای برنامه‌های یادگیری اجتماعی- عاطفی گشته که به‌طور صریح برای تقویت مهارت‌های علمی کودکان با حمایت از توسعه اجتماعی- عاطفی و رفتاری آن‌ها طراحی شده است.(McCormick t al. 2105)

دیویی معتقد بود که اگر قرار است دانش‌آموزان زندگی مبتنی بر همکاری را یاد بگیرند باید این فرایند مشارکت را در مدرسه تجربه کنند (آقامیرکریمی و کرمتی،۱/۱۳۹۵) رشد و توسعه مهارت‌های چندگانه هوشی از جمله مهارت‌های ارتباطی و اجتماعی و تقویت اعتماد به‌نفس و هوش بین‌فردی افراد از آثار کلاس‌های مشارکتی محسوب می‌شود. کاربرد شیوه یاددهی- یادگیری مشارکتی می‌تواند منجر به یادگیری موثرتر شود. سازماندهی تدریس براساس کار در قالب گروه‌های کوچک، چنانچه با هوشیاری و دقت انجام شود، یکی از بهترین زمینه‌هایی است که از طریق آن دانش‌آموزان برخوردار از ظرفیت‌های هوش گوناگون می‌توانند نقش معنادار در جریان آموزشی ایفا نمایند.(فتحی و همکاران، ۸/۱۳۹۰) و این موضوع الزام هر نوع آموزش از جمله آموزش بعد سوم و شناخت مساله حجم را در قالب روش‌های مشارکتی روشن تر می‌نماید.

۲. هدف و سوالات پژوهشی

هدف از پژوهش حاضر، بیان دقیق‌تر و موثرتر درخصوص درک کودک از بُعد سوم و بررسی نحوه پرورش و تقویت آن بخصوص از مسیر استفاده از ابزارهای کمک آموزشی است. این پژوهش درصدد است به این سوالات پاسخ دهد که: ۱. کودک ۷ الی ۱۱ سال احجام سه بعدی را با چه ویژگیهایی درک می‌کند ؟ ۲. برای توصیف احجام از چه خصوصیاتی استفاده می‌کنند؟ ۳. ابزار آموزشی پرورش درک از بعد سوم برای آنها باید دارای چه ویژگی باشد؟

بر اساس مطالعات صورت گرفته سنجه‌های حاصله برای تعیین معیارها در جدول ۳ جمع آوری شدند.سپس به طراحی سوالاتی که بتوانند موارد مطروحه را مورد پیمایش و پرسش قرار دهند پرداخته شد.

جدول۳: سنجه‌های استخراج شده از مطالعات (منبع: نگارندگان)

سنجه‌ها	مبحث مربوطه
تاثیر فعال بودن حس لامسه در تجربه قبلی	ادراک دیداری
تاثیرواقعی بودن حجم در تجربه پیشین	مرحله عملیات عینی
تاثیرآشنا بودن احجام (غیر جدید بودن آنها)	یادگیری اکتشافی
تاثیر کشف شخصی	یادگیری اکتشافی و نظریه برونر

۳. روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف در دسته پژوهش‌های کاربردی و از منظر جمع آوری داده‌ها یک تحقیق توصیفی پیمایشی محسوب میشود، به دلیل نوع داده‌ها یک مطالعه کیفی است که گردآوری داده‌ها در آن از طریق پرسشنامه شکل گرفته. در بخش مطالعات میدانی با روش نمونه‌گیری ترکیبی، با حجم نمونه‌ای معادل ۶۰۰ نفر از جامعه آماری کودکان ۷ تا ۱۱ سال، از شهرهای مختلف ایران، به بررسی شناخت و درک آنان از مقوله بعد سوم و حجم پرداختیم. ابزار پیمایش منتخب برای این بخش متناسب با درک کودکان رده سنی مذکور شامل پرسشنامه تصویری بود که جهت کاهش خطای درک و سهولت در پاسخگویی، محقق نیز در کنار آن‌ها حضور داشت.

سوالات پرسشنامه بر اساس معیارهای حاصل شده از سنجه‌های بدست آمده طراحی شد در طراحی سوالات؛ درک کودک از احجام، ارزیابی وی از ابعاد(کوچکی –بزرگی) و نحوه بیان ویژگی‌های احجام، درک از بعد در زمان، تجسم کودک از احجام و قدرت تخمین زدن او نسبت به احجام طی ۶ سوال باز و ۴ سوال بسته مورد سنجش قرار گرفت. همچنین ۴ سوال، جهت ثبت اطلاعات جمعیت شناختی از قبیل جنسیت پاسخ‌دهنده، سن، میزان سواد و استانی بود که کودک به آن تعلق داشت.

با رجوع به نظر متخصصان و اساتید از روایی پرسشنامه، در سنجش متغیرهای تحقیق اطمینان حاصل شده است. همچنین برای بررسی پایایی قبل از جمع‌آوری نمونه اصلی یک پیش نمونه با حجم ۲۰، جمع‌آوری شده است. پایایی به‌دست آمده از روش دو نیمه کردن برابر با ۰/۸۷۲ و بزرگتر از مقدار ۰/۷ شده است که از اعتبار بالای پرسشنامه حکایت دارد. در این بخش ابتدا آمار توصیفی مربوط به اطلاعات جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان مورد بررسی قرار گر فته و در ادامه دسته بندی و کدگذاری پاسخ‌های ارائه شده برای سوالات باز بر اساس محتوای درک شده یا هم سنخ بودن مفاهیم بیان شده از سوی کودکان مورد مطالعه انجام گرفت تا امکان تحلیل آماری آنها فراهم آید. برای بررسی سوالات پرسشنامه از آزمون‌های کای دو و دوجمله‌ای با نرم‌افزار spss22 استفاده گردیده است.

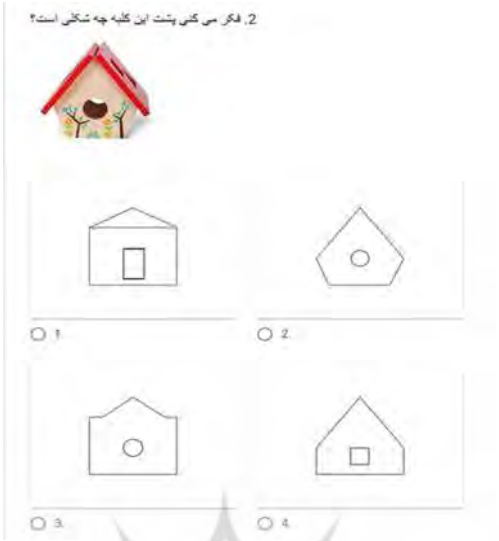
٤. یافته‌های تحقیق و بحث

در بررسی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه آماری مشخص شد که ٤٥/٨٣٪ از پاسخ‌دهندگان دختر و ٥٤/١٧ ٪ آنان پسر بوده‌اند. کم‌سن‌ترین آن‌ها (١٦/٦٧٪) هفت ساله و بزرگ‌ترین آن‌ها (٢٠/٦٧٪) یازده ساله بودند؛ همچنین اکثر پاسخ‌دهندگان (٢٧٪) محصل کلاس دوم و اقلیت آن‌ها (١٥٪) را محصلین کلاس اول و چهارم تشکیل داده‌اند. بیشتر پاسخ‌دهندگان به‌ترتیب متعلق به (٥٩/٦٧٪) استان تهران، (٣٦/٨٣٪) استان البرز و مابقی از سایر استان‌های کشور بوده‌اند.

در پرسشنامه حاضر ابتدا از کودکان خواسته شد از بین چهار شکل (چهار محصول که از فرم مخروط ناقص حاصل شده بودند) حجمی که با بقیه تفاوت دارد را انتخاب کنند؛ با توجه به اینکه سطح معناداری آزمون کوچکتر از مقدار ٠/٠٥بوده است در سطح اطمینان ٩٥٪ نسبت کودکانی که شکل نادرست را انتخاب کرده‌اند و کودکانی که شکل درست را انتخاب کرده‌اند تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به ستون درصد فراوانی مشخص شد که نسبت کودکانی که شکل درست را انتخاب کرده‌اند (٨١/٨٣٪) بیشتر از کودکانی است که شکل نادرست را انتخاب نموده‌اند.

در سوال بعدی با ارائه تصویری از پرسپکتیو یک لانه پرنده از آنها خواسته شد نمای پشت آن را تخمین بزنند.(شکل ١) برای بررسی پاسخ کودکان به این سوال از آزمون دوجمله‌ای استفاده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱- تصویر مربوط به سوال ۲

تصویر ارائه شده یک حجم ساده متشکل از احجامی بود که کودکان پیشتر آن‌ها را دیده بودند. نتایج نشان داد نسبت کودکانی که شکل درست را انتخاب کرده‌اند (۸۲/۶۷٪) بیشتر از کودکانی است که شکل نادرست را انتخاب کرده‌اند (۱۷/۳۳٪)؛ (P<۰/۰۵). همچنین با دادن تصویر حلقه‌هایی رنگی از آنها خواسته شد حجمی که از به ترتیب روی هم چیدن این حلقه‌ها به‌دست می‌آید را تجسم کنند. برای بررسی پاسخ کودکان از آزمون دوجمله‌ای بهره برده شد. مطابق نتایج حاصله در سطح اطمینان ۹۵٪ بین نسبت کودکانی که شکل را نادرست انتخاب کرده‌اند و کودکانی که شکل را درست انتخاب کرده‌اند تفاوت معناداری وجود دارد. و کودکانی که شکل را درست انتخاب کرده‌اند (۶۱/۶۷٪) بیشتر هستند از کودکانی که شکل را نادرست انتخاب کرده‌اند (۳۸/۳۳٪).

در مرحله بعد به منظور بررسی امکان تخمین کودکان از ابعاد واقعی اشیا، چهار تصویرِ یک اندازه از فیل، موبایل، اجاق گاز و جعبه کبریت به آنها داده شد و از آنها خواسته شد بر اساس اندازه از کوچک به بزرگ آنها را مرتب کنند. برای بررسی پاسخ‌ها از آزمون دوجمله‌ای استفاده شد. ستون درصد فراوانی‌ها نشان داد کودکانی که ترتیب را به درستی بیان کرده‌اند (۸۰/۱۷٪) بیشترند از کودکانی‌که در این خصوص انتخاب اشتباه داشته‌اند (۱۹/۸۳٪)؛(P<۰/۰۵).

تا این بخش از سوالات، احجامی مورد پرسش قرار گرفت که یا در بین اسباب بازی‌های آنها موجود بوده و یا پیشتر توسط کودکان رویت شده بود و به هر شکل برایشان آشنا بود، علاوه بر این تصاویر خود احجام نیز به آنها ارائه شده بود. همانطور که نتایج نشان می‌دهد اکثریت کودکان توانایی تشخیص پاسخ صحیح را داشتند. سپس در قالب یک سوال باز از آنها خواسته شد برآوردشان از طول تصویر یک چوب کبریت را بنویسند. که باتوجه به سطح معناداری (۰/۰۰۱) بین نسبت کودکانی که پاسخ را درست حدس زده بودند و آن‌ها که قدرت این کار را نداشتند تفاوت معناداری وجود داشت و مشخص گردید، نسبت کودکانی که طول چوب کبریت را نادرست حدس زده‌اند (۷۴/۱۷٪) بیشتر از کودکانی است که پاسخ را درست حدس زده‌اند (۲۵/۸۳٪).

در سوال بعدی به منظور بررسی درک کودک از پرسپکتیو و ارتباط آن با بعد سوم تصویر یک مکعب مستطیل با مقطع مربع به آنها نشان داده شد. تمام ابعاد بجز یکی از ضلع‌های مربع مشخص شده بود و از کودک خواسته شد بگوید ضلع نوشته نشده برابر کدام عدد داده شده است. با توجه به ستون درصد فراوانی مشخص شد که نسبت کودکانی که طول ضلع قرمز رنگ را نادرست حدس زده‌اند (۸۲/۵٪) بیشتر از کودکانی است که طول ضلع قرمز رنگ را درست حدس زده‌اند (۱۷/۵٪).

جهت سنجشِ درک کودکان از بُعد در واحد زمان، عبارتی به آنها نمایش و از ایشان خواسته شد مشخص کنند از بین موارد داخل جمله کدام کار زودتر و کدام دیرتر انجام شده است؛ جمله داده شده عبارت بود از: " من آمدم خانه و دیدم سفره چیده شده است. من هم غذا خوردم". در سطح اطمینان ۹۵٪ بین کودکانی که ترتیبِ اتفاق افتادن جملات را نادرست حدس زده‌اند و کودکانی که اتفاق افتادن جملات را درست حدس زده‌اند، تفاوت معناداری وجود داشت. نسبت کودکان دسته نخست (۶۷/۶۷٪) بیشتر از دسته دوم بود (۳۳/۳۲٪).

جهت مطالعه درک منظر کودکان در مواجهه با یک حجم سه بعدی، از آن‌ها خواسته شد، تصویری از عروسک نمایش داده شده (یک حیوان غیر آشنا) را توصیف کنند. (شکل۲) در این سوال از تصویر یک حجم بدون هویت استفاده شد تا اولین چیزی که به ذهن کودک میرسد نام هویت حیوان یا شخص مورد نظر نباشد. از سویی دیگر نحوه توصیف حجم نمایش داده شده نشان دهنده ویژگیهایی باشد که برای کودک نمود بیشتری داشته اند.

شکل۲- تصویر سوال ۸ پرسشنامه

این سوال از دسته سوالات باز بوده و پاسخ‌های نوشته شده توسط محققین دسته‌بندی شدند. بر اساس عبارات نگارش شده ۵ دسته برای پاسخ‌ها یافت شد؛ پاسخ‌هایی که به اسامی حیوانات اشاره داشتند؛ پاسخ‌هایی که به وجهه اشکال هندسی حجم اشاره کرده بودند؛ پاسخ‌هایی که به احجام همرنگ محصول ارائه شده و اشیاء شبیه به تصویر را اشاره کرده بودند،؛ پاسخ‌هایی که تنها یک بیان احساسی نسبت به محصول داشتند؛ و نهایت پاسخ‌هایی که مستقیما به کلمه رنگین کمان (رنگ خود عروسک) اشاره کرده نموده بودند. برای بررسی این پاسخ‌ها، از آزمون کای‌دو استفاده شده است. جدول توزیع فراوانی پاسخ‌های داده شده به همراه نتایج مربوط به این آزمون در جدول ٤ آورده شده است.

جدول ۴- نتایج آزمون کای دو برای بررسی پاسخ کودکان به توصیف عروسک

گویه	فراوانی	درصد فراوانی	مقدار آماره کای‌دو	درجه آزادی	سطح معناداری
اسامی حیوانات	۲۸۸	۳٤/۲٤			
اشکال هندسی	۷۷	۹/۱٦			
اشاره به همرنگ‌ها، شبیه	۱٦۷	۱۹/۸٦	۱٤۱/٥۳۹	٤	۰/۰۰۱
بیان احساسات نسبت به محصول	۱۳٥	۱٦/۰٥			
اشاره به رنگین کمان	۱۷٤	۲۰/٦۹			

با توجه به جدول فوق سطح معناداری آزمون کای‌دو کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ است. بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ نتیجه می‌شود که، بین فراوانی پاسخ کودکان تفاوت

معناداری وجود دارد. با توجه به مقادیر درصد فراوانی مشخص می شود که اکثر کودکان پاسخ‌دهنده، عروسک را با اسامی حیوانات، ۲٤/۳٤٪ و یا اشاره به ویژگی بارز بصری یعنی رنگ ، ٦۹/۲٪، توصیف کرده اند.

با هدف شناخت میزان اطلاعات اکتسابی کودکان از اسامی احجام و نیز توان تطابق آموخته‌هایشان با اتفاقات عینی، تصویر چهار حجم (توپ ماهوتی، نان بستنی قیفی مخروطی، حلقه های بازی روی هم چیده شده و یک اسباب بازی هرمی) به آنها داده شد بعلاه اسامی آنها که جابه جا نوشته شده بود. از آنها خواسته شد باتوجه به اسامی احجام را درست بچینند. برای بررسی این پاسخ ها از آزمون دوجمله‌ای استفاده شد و نشان از این داشت که بین کودکانی که پاسخ‌ها را به درستی می‌دانستند و آنها که پاسخ اشتباه داده‌اند تفاوت معناداری وجود نداشته است. در آخرین سوال مجددا به قصد بررسی میزان درک کودک از حجم و نحوه مواجهه توصیفی وی با آن در قالب یک سوال باز از آنها خواستیم

آن در قالب یک سوال باز از آنها خواستیم کیف مدرسه‌شان را توصیف کنند. پاسخ‌ها توسط محققین دسته بندی شدند که شامل ۵ دسته بودند: مستطیل، چهارگوش/مربع، بیضی، استوانه، نیم دایره. نتایج حاصل از آزمون کای دو نشان داد تمامی کودکان حجم مورد نظر را با یک شکل هندسی دوبعدی و اکثر کودکان پاسخ دهنده، آن را مستطیل(۵۱/۱۹٪) توصیف کرده اند. این درحالیست که اگرچه کیف آنها یک حجم سه بعدی بوده است (۹۳/۰۵٪) آنها کیفشان را با یک شکل دوبعدی توصیف کرده اند و تنها ٦/۹۵% آنها آن را بصورت حجم تصور کرده اند. (نمودار ۱)

نمودار ۱- وضعیت پاسخ کودکان به توصیف کیف مدرسه

۵. نتیجه‌گیری

در مطالعه انجام گرفته پنج سوال به بررسی آگاهی کودک از بعد سوم که بـه شـکل اکتسـابی صورت گرفته است می‌پردازد. این سوالات از آن جهت که به حیطه‌ای می‌پرداخت کـه قـبلا در فرآیند بازی‌های کودکانه یا اسباب بازی‌های آنها برایشان ملموس و قابل درک شده بـود، آسان بود و در تمامی آنها نیز کودکانی که پاسخ صحیح داده بودند به شکل معنـاداری بیشـتر از کودکانی بودند که پاسخ اشتباه بیان کرده بودند. آنچه می‌توان نتیجه گرفت ایـن اسـت کـه در آموزش بعد سوم لازم است احجام به نحـوی باشـند کـه حـس و لمـس شـوند. ترسـیم احجام یا گسترده آنها و هر روشی که بصورت دو بعدی به تشریح حجم می‌پـردازد در ایـن سن جوابگو نخواهد بود و آنچه به عنوان ابزار برای آموزش مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیـرد نباید برای کودک محصول یا فرمی ناآشنا باشد. بنابراین استفاده از حجم‌هـای دیـده نشـده و ناآشنا با تصور آموزش حجم‌های جدید و متفاوت اشتباه تلقی میشود. در پـنج سـوال دیگـر محققین به بررسی میزان شناخت کودک مبتنی بر درک خود او از بعـد سـوم و احجـام و در یک مورد به بررسی درک او از بعد زمان پرداختند. کودکان تست شـونده نتوانسـتند بـه سـه سوال پاسخ صحیح بدهند و در خصوص دو سوالی که باید به شـکل تشـریحی، حجمـی را توصیف می‌کردند به نحو معناداری حجم را درک نمی‌کردند (پاسخ‌ها بـه اشـکال دو بعـدی اختصاص داشت) و یا اینکه حجـم مـورد نظـر را بـا نسـبت دادن ویژگـی‌هـای شخصـیتی می‌شناختند که خود نشان دهنده این است که شخصیت‌پردازی برایشان ملمـوس‌تـر و قابـل درک‌تر است تا درک حجم و شناخت از طریـق حجـم محصـول. الـزام آمـوزش از طریـق ابزارها و احجامی که در برگیرنده شخصیت پردازی هستند می‌توانـد راهکـار مناسـبی بـرای به یادماندنی کردن محتویات آموزشی برای این رده سنی باشد. همچنین نتایج ایـن پـژوهش نشان داد کودکان احجام را با ویژگی های بصری آنها نظیر رنـگ و شخصـیت پـردازی آنهـا می‌شناسند.(نتیجه حاصل از یافته‌های مربوط به تحلیل سـوالات ۸ و ۱۰)، باتوجـه بـه اینکـه "رنگ" در درک کودک از حجم نقش مهمی ایفا می‌کند لازم است وجه تمایز سـطوح ابـزار کمک آموزشی را با رنگ مشخص نمود.

بر اساس یافته های این پژوهش و منطبـق بـر مطالعـات کتابخانـه ای انجـام گرفتـه درک کودکان مورد مطالعه نسبت به بعد سوم بسیار ناقص یا کاملا اشتباه اسـت (نتیجـه حاصـل از یافته‌های مربوط به سوالات ۵، ٦ و ۷) اما از آنجایی‌که همین کودکـان بـه ۵ سـوال بررسـی دانسته‌های اکتسابی آنها پاسخ درست یا نسبتا درست داده‌اند می‌توان نتیجه گرفـت کـه ایـن

شناخت در همین سنین نیز قابل پرورش است. از بین سوالاتی که پاسخ صحیح از کودک دریافت کرده بودند آنهایی‌که معادل عینی در دنیای واقعی کودکان داشتند مانند حدس زدن حجم نهایی پس از چیدن حلقه های کوچک و بزرگ روی هم یا تجسم بزرگ و کوچکی اشیائی که آنها را دیده و لمس کرده است، بالاترین درصد صحت را در پاسخگویی به خود اختصاص داده بودند.(نتیجه حاصل از یافته‌های مربوط به تحلیل سوالات ۱ الی ٤) همچنین شباهت‌هایی که بین احجام و محصولاتی که از قبل برایشان آشنا بوده‌اند وجود دارد از ملاک‌های تشخیص ودرک حجم در بین آنها محسوب می‌شود. بر اساس یافته‌های حاصل از بررسی دسته بندی سوالات و صحت و سقم پاسخ‌ها، جدول ۵ حاصل شده است که به وضوح لزوم عینی کردن مفاهیم حاصل از بعد سوم و حجم را برای کودکان گوشزد می‌کند، همچنین لزوم برگردان نمودن این مفاهیم در حین آموزش به گونه‌ای که قابل لمس باشند را نشان می‌دهد (نتیجه حاصل از یافته‌های سوالات ۱ الی ٤). بر این اساس درک از بعد سوم و حجم با متوجه ساختن کودک نسبت به آن می تواند افزایش یابد و برای این منظور در فرآیند تعلیم بعد سوم لازم است به شکل دست ساز کودکان بعد سوم را در قالب مواد شکل پذیر از جمله انواع گل و خمیر لمس کنند. بر این اساس ساخت انواع ماکت ها می‌تواند در افزایش عمق درک کودک از بعد سوم موثر باشد و چنانچه این ماکت‌ها حاصل تراشیدن و شکل دهی یک حجم خام (مانند فوم های زرد) برای رسیدن به حجم مورد نظر باشند (شکل دهی از طریق پیراستن) تاثیر بیشتری دارد نسبت به ماکت‌هایی که با سوار کردن قطعات بر روی هم ایجاد می‌شود (شکل دهی از طریق آراستن). جهت موثرتر شدن این فرآیند و مطابق با تئوری‌های بررسی شده، ساخت ماکت به شکل مشارکتی در کنار مربیان می‌تواند تاثیری به مراتب بیشتری داشته باشد. همچنین به نظر میرسد در راستای ایجاد درک قوی تر از بعد سوم در احجام لازم است آن را با بعد در زمان تلفیق نماییم. ساخت ابزارهای کمک آموزشی یا فضاسازی در حالتی که کودک بتواند داخل حجم قرار گیرد، درون آن از نقطه ای به نقطه دیگری برود و ضمن درک گذر زمان برای رسیدن از سطحی به سطح دیگر آن را لمس نماید یک راهکار مناسب به نظر میرسد.

جدول ۵- رابطه بین دسته بندی سوالات و پاسخ‌های صحیح و ناصحیح

حیطه پرسش	شماره سوال	پاسخ‌های داده شده	
		درست	نادرست
بررسی درک از حجم مبتنی بر تجربیات کودک خالص از حجم	۱	٪۸۱/۸۳	٪۱۸/۱۷
	۲	٪۸۲/۶۷	٪۱۷/۳۳
	۳	٪۶۱/۶۷	٪۳۸/۳۳
	٤	٪۸۰/۱۷	٪۱۹/۸۳
	۹	٪۵۱/۲۰	٪٤۸/۸۰
بررسی درک درک توصیفی از حجم	۵	٪۲۵/۸۳	٪۷٤/۱۷
	۶	٪۱۷/۵۰	٪۸۲/۵۰
	۷	٪۳۲/۳۳	٪۶۷/۶۷
	۸	٪۰	٪۱۰۰
	۱۰	٪۶/۹۵	٪۹۳/۰۵

از آن‌جا که دانش‌آموزان دوره ابتدایی هنوز به مرحله تفکر انتزاعی نرسیده‌اند، و چارچوب تفکرات آنان در قالب واقعیت‌ها و امور مجسم شکل می‌گیرد، بنابراین شایسته است که به تصویری نمودن آموزش اهتمام ورزیم و از این طریق یادگیری را در کودکان تثبیت نماییم. براساس مطالب ارائه شده و با توجه به هدف پژوهش، لازم است جهت افزایش و شکل‌دهی درکِ از احجام و تفکر سه بُعدی در کودکان، محوریت با تحریک هوشِ فضایی باشد که جهت تقویت و تحریک هوش فضایی، نیاز به ابزارها و احجام هندسی و فضایی است. تجسم فضایی از جمله توانایی‌هایی‌ست که نمایانگر هوش فرد می‌تواند باشد. این بخش از هوش، قسمت مورد نیاز در درک از حجم و بُعد سوم است که پرورش آن می‌تواند به قدرت درک و تخمین بُعد سوم اشیاء کمک کند. مورد اخیر در فرآیند تحلیل یافته‌های حاصل از سوالاتی که پاسخ صحیح از سوی کودکان دریافت نموده در قیاس با یافته‌های حاصل از سوالاتی که به دلیل نیاز به تجسم و درک عمیق از بعد سوم پاسخ‌های نادرست دریافت کرده اند، بدست آمده است که موید لزوم اعمال چنین روشهایی در سیستم‌های آموزشی مقطع دبستان است، چیزی که در حال حاضر در سطح قابل قبولی وجود ندارد.

کتاب‌نامه

آرمسترانگ، تامس. (۱۳۹۲). *هوش‌های چندگانه در کلاس‌های درس*. ترجمه : مهشید صفری. تهران: انتشارات مدرسه.

آقازاده، محرم. (۱۳۸۸). *راهنمای روش‌های نوین تدریس* (بر پایه پژوهش‌های مغز محور، ساخت گرایی یادگیری از طریق همیاری، فراشناخت و...). تهران: آییژ.

آقامیرکریمی، صفیه، کرامتی، محمدرضا. (۱۳۹۵). یادگیری مشارکتی چیست؟، سومین همایش ملی راهکارهای توسعه و ترویج علوم تربیتی ،روانشناسی ، مشاوره و آموزش در ایران، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین.

برک، لورااِی. (۱۳۹۸). *روانشناسی رشد*. ترجمه: یحیی سید محمدی. تهران: نشر ارسباران. ویرایش ششم.

پالاسما، یوهانی. (۱۳۹۳). *چشمان پوست: معماری و ادراک حسی*. ترجمه: رامین قدس. تهران: پرهام نقش.

پیاژه، ژان. (۱۳۹٤). *شکل گیری نماد در کودکان*. ترجمه: زینت توفیق. تهران: انتشارات نی.

تقی‌زاده، هادی، سلطانی، امانا...، منظری‌توکلی، حمدا... ، زین‌الدینی‌میمند، زهرا. (۱۳۹٦). "مقایسه کنش‌های اجرایی حافظه کاری دیداری- فضایی، آزمون برج لندن و خطاهای محاسباتی در کودکان مبتلا به اختلال حساب نارسایی تحولی و کودکان بهنجار". *کودکان استثنایی*، ۱۷، ۳، ۱۱۰-۹۷.

ربیعی‌نژاد، محمدرضا و همکاران. (۱۳۹٤). "بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر مدل هوش چندگانه بر خودپنداره و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پسر نارساخوان". ناتوانی‌های یادگیری، ۵، ۱، ۸۵-٦۹.

سعیدی‌پور، بهمن،شهسواری، هانیه. (۱۳۹٤). "بررسی تاثیر هوش فضایی، بر میزان به‌کارگیری راهبردهای فراشناختی در دانشجویان". مجله دانشگاهی یادگیری الکترونیکی، ٦، ۳، ٦۱-۵۳

سیف، علی اکبر. (۱۳۹۵). روانشناسی و پرورش نوین. ویرایش هفتم، تهران: دوران. صص۹۲-۸۷

شریفی، مهدی. (۱۳۹٤). هوش دیداری فضایی چیست؟ تاریخ بازیابی ۱۳۹۷/۱/۱۷. آدرس: http://pakdelha.ir/2016/02/28/352 /

غفاری، ابوالفضل. (۱۳۹۵). جروم برونر. دانشنامه ایرانی برنامه درسی، ۱، ۱، ٦-۱.

فتحی، رقیه، مهدی زاده، حسین،اسلام پناه، مریم. (۱۳۹۰). نظریه هوش‌های چندگانه و کاربرد روش‌های تدریس فعال و مشارکتی. اولین همایش ملی آموزش در ایران ۱٤۰٤، تهران، پژوهشکده سیاست‌گذاری علم، فناوری و صنعت.

لک, روح اله، حاجی یخچالی، علیرضا، مکتبی، غلامحسین. (۱۳۹۳). تاثیر آموزش توانایی فضایی بر عملکرد هندسه، رسم فنی و تجسم فضایی در دانش آموزان کلاس هفتم شهرستان دزفول. اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روانشناسی، مطالعات اجتماعی و فرهنگی، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار.

محمدی، محمدرضا و همکاران. (۱۳۹٦). *طراحی امور گرافیکی با رایانه*. تهران: چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

منصور، محمد، دادستان، پریرخ. (۱۳۷۹). *دیدگاه پیاژه در گستره‌ی روانی (مراحل تحول آزمون‌های عملیاتی تشخیص از کودکی تا بزرگسالی)*. تهران: موسسه انتشارات بعثت.

ناجی، سعید، هدایتی، مهرنوش. (۱۳۹٤). "فلسفه برای کودکان، سایه پیاژه و نور ویگوتسکی". *نقد کتاب اخلاق علوم تربیتی و روان شناسی*. ۱، ۱، ۲۳۸-۲۲۱.

نوبهار، منیره، شجاعی، عقیل. (۱۳۹۵). "مداخله‌های کاردرمانی در اختلال‌های ادراک دیداری". *تعلیم و تربیت استثنائی*. ۵، ۱٤۲، ۳۷-۳۱.

هرگنهان، بی آر. (۱۳۹۸). *مقدمه ای بر نظریه‌های یادگیری*. ترجمه: علی اکبر سیف. تهران: نشر دوران.

همدانی، مصطفی. (۱۳۹٦). نظریه یادگیری ژان پیاژه. تاریخ بازیابی: ۹۷/۲/۲. آدرس:http://pajoohe.ir

Broto, Carles. (2016). 'Space for Children'. Links International; Multilingual edition. https://www.architectureopenlibrary.com

Dolati, Z. Tahriri, A. (2017). 'EFL Teachers' Multiple Intelligmences and Their Classroom Practice'. *SAGE Open*, 7(3).

Ginsburg, H. P. Opper, S. (2016). Piaget's Theory of Intellectual Development. Tehran: *International Psychotherapy Institute E-Books*. (3rd ed.).

Gold, A. U. Pendergast, P. M. Ormand, C. J. Budd, D. A. Stempien, J. A. Muller, K. J. Kravitz, K. A. (2018) 'Spatial skills in undergraduate students-influence of gender, motivation, academic training, and childhood play'. *Geosphere*, 14(2). 668-683. doi:10.1130/GES01494.1.

Makarius, E. E. (2016). 'Edutainment, Using Technology to Enhance the Management Learner Experience'. *Management Teaching Review*. 2(1). 17-25. https://doi.org/10.1177%2F2379298116680600

McLeod, S. A. (2018). 'Jean Piaget's theory of cognitive development'. Retrieved from https://www.simplypsychology.org/piaget.html

McCormick, Meghan؛ Cappella, Elise؛ O'Connor, Erin.E؛ McClowry, Sandee.G. (2015). 'Social-Emotional Learning and Academic Achievement'. *AERA Open*, vol. 1, 3, First Published. Retrieved Nov 15th 2018 from: https://doi.org/10.1177/2332858415603959

Murphy Paul, A. (2012). 'How Thinking in 3D Can Improve Math and Science Skills'. Retrieved from https://www.kqed.org/mindshift/22241

Yaumi, M. Sangkala Sirate, F. Patak, A. (2018). 'Investigating Multiple Intelligence-Based Instructions Approach on Performance Improvement of Indonesian Elementary Madrasah Teachers'. *SAGE Open*, 8(4). Retrieved from https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244018809216