

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۱۰/۲

تاریخ تصویب مقاله: ۹۵/۸/۱۹

## تدوین ابزار سنجش درک مفهومی علوم پایه هشتم و تعیین رابطه آن با عملکرد تحصیلی درس علوم تجربی

دکتر سید عبد الوهاب سماوی\*، دکتر علی اکبر شیخی فینی\*، نیلوفر فرج پور\*\*\* و

دکتر موسی جاودان\*\*\*\*

### چکیده

هدف از این پژوهش، طراحی آزمونی پایا و معتبر برای سنجش درک مفهومی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی پایه هشتم و بررسی رابطه درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم با عملکرد تحصیلی این درس بود. روش تحقیق، توصیفی و از نوع پیمایشی بوده است و جامعه آماری آن را همه دانش‌آموزان پایه هشتم مدارس متوسطه دوره اول شهر داراب در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ تشکیل دادند. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای، ۳۷۶ نفر از دانش‌آموزان شامل ۱۸۹ دانش‌آموز دختر و ۱۸۷ دانش‌آموز پسر انتخاب شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات، ابزاری به نام آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم با همکاری دبیران علوم تجربی ساخته شد. این ابزار، دربرگیرنده ۱۵ سؤال چهار گزینه‌ای است که با توجه به محتوای کتاب علوم پایه هشتم تهیه شده است. به‌منظور

samavi@hormozgan.ac.ir

\* استادیار گروه روانشناسی و مشاوره دانشگاه هرمزگان (نویسنده مسئول)

\*\* دانشیار گروه روانشناسی و مشاوره دانشگاه هرمزگان

\*\*\* دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشگاه بیرجند

\*\*\*\* استادیار گروه روانشناسی و مشاوره دانشگاه هرمزگان

ارزیابی سؤال‌های آزمون، ضریب دشواری و ضریب تمیز سؤالات محاسبه شد و در بررسی روایی آزمون از روایی محتوایی، از روش لاشه ( $CVR = 0/59$ ) و روش تحلیل عامل اکتشافی استفاده شد. یافته‌ها نشان داد، آزمون از روایی مناسبی برخوردار است. همچنین، پایایی آزمون نیز با استفاده از روش همسانی درونی، ضریب کودر ریچارسون ۲۰ و ۰/۸۶ و روش تنصیف برابر با ۰/۸۳ به دست آمد. نتایج نشان داد که «آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم» برای سنجش درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم تجربی مناسب بوده و از روایی و پایایی لازم برخوردار است؛ در نتیجه می‌توان، درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم نسبت به درس علوم تجربی را به‌طور غیرمستقیم و از طریق سنجش توانایی آنها در کاربرد و استفاده از آموخته‌ها مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این، نتیجه دیگر پژوهش نشان داد که بین عملکرد تحصیلی درس علوم تجربی و درک مفهومی آن، رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. وقتی دانش‌آموزان مطالب را به‌صورت مفهومی یاد می‌گیرند، می‌توانند آنها را در موقعیت‌های جدید به کار گیرند و به سؤالات مختلف و متفاوت پاسخ مناسب دهند.

**واژه‌های کلیدی:** درک مفهومی، آزمون درک مفهومی، عملکرد علوم.

#### مقدمه

یکی از موضوعات اساسی در آموزش و پرورش، درک دانش‌آموزان نسبت به مطالب و مفاهیم درسی است. درک مفهومی زمانی ایجاد می‌شود که دانش‌آموزان تمام مفاهیم مربوط و روابط متقابل بین آنها را تا آنجا که لازم است، بدانند (بوود<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). فن دوویل<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) اعتقاد دارد که فهمیدن<sup>۳</sup> را می‌توان به‌صورت میزان کیفیت و کمیت ارتباط‌هایی که یک ایده با ایده‌های موجود برقرار می‌کند، تعریف کرد. در واقع، فهمیدن به وجود ایده‌های مناسب و خلق ارتباط‌های جدید بستگی دارد (مردانی، ۱۳۸۸).

وقتی دانش‌آموز مفاهیم درسی را درک می‌کند، می‌تواند آنها را در موقعیت‌های مختلف به کار گیرد و برای آنها استعاره و مقایسه‌هایی مناسب پیدا کند و یا اینکه مدلی فیزیکی یا ذهنی

<sup>1</sup> Budé

<sup>2</sup> Van De Walle

<sup>3</sup> understand

از آنها بسازد. در واقع دانش‌آموز مفهوم را برای خودش سازماندهی کرده و می‌سازد (موران و کیلی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). درک درستی از آن چه آموزش داده شده، بسیار ارزشمند است و به عملکرد بهتر در استنتاج، حل مسئله و تفکر خلاق منجر می‌شود و در فرد احساس اعتماد به نفس و رضایت ایجاد کرده و او را قادر می‌سازد تا دربارهٔ موضوع‌های مهم توضیح دهد و مطالب را به صورت فرایندهای علی بیان کند (بوود، ۲۰۰۷).

در روانشناسی شناختی، بعضی از ویژگی‌های دانش به درک نسبت داده شده است. در واقع، این ویژگی‌ها به عنوان معیارهایی برای ارزیابی درک در نظر گرفته می‌شوند؛ این معیارها عبارت‌اند از: غنای دانش<sup>۲</sup>، یکپارچه‌سازی دانش<sup>۳</sup> و آشکار نشدن صریح دانش ارائه شده<sup>۴</sup> (بوود، ۲۰۰۷).

غنای دانش، از ویژگی‌های بارز درک شمرده می‌شود. غنا نه تنها شامل تعداد عناصر دانش می‌شود؛ بلکه روابط متقابل بین آنها را نیز دربر می‌گیرد. رندل<sup>۵</sup> و ویمن<sup>۶</sup> (۱۹۹۸) (به نقل از بوود، ۲۰۰۷) معتقدند که دانستن تمام مفاهیم و روابط آنها ما را در توضیح روابط علی توانا می‌سازد.

مشخصهٔ دوم درک، یکپارچه‌سازی دانش است. یکپارچه‌سازی دانش به نزدیکی عناصر دانش جدید با ساختارهای ذهنی موجود و همچنین روابط بین آنها اشاره دارد (بوود، ۲۰۰۷). کینتج<sup>۷</sup> (۱۹۹۸) معتقد است که وقتی دانش جدید و دانش قبلی یکپارچه شوند، درک عمیق ایجاد می‌شود. دی جانگ<sup>۸</sup> و فرگاسوهسلر<sup>۹</sup> (۱۹۹۶) نیز بر این باور هستند که درک عمیق‌تر به شرطی ایجاد می‌شود که دانش جدید به صورت پایدار و محکم در پایگاه دانش فرد قرار گیرد.

<sup>1</sup> Moran & Keeley

<sup>2</sup> richness of knowledge

<sup>3</sup> integration of knowledge

<sup>4</sup> appearance of not explicitly presented knowledge

<sup>5</sup> Randel

<sup>6</sup> Wyman

<sup>7</sup> Kintsch

<sup>8</sup> De Jong

<sup>9</sup> Ferguson-Hessler

مشخصه سوم درک، عدم ظهور صریح دانش ارائه شده است. بین نمایش سطحی و نمایش عمقی دانش تفاوت وجود دارد. نمایش سطحی، شامل دانشی است که به طور صریح در طول یادگیری ارائه می‌شود؛ ولی دانش عمقی، شامل مفاهیم اضافی ضمنی، روابط بین آنها و اصول مربوط به این روابط است. با گذشت زمان، بسیاری از مطالب آموخته شده از یاد می‌روند؛ اما اگر فردی این مطالب را در ساختار ذهنی خود حفظ کرده باشد، نشانه این است که درک عمیق اتفاق افتاده است (بوود، ۲۰۰۷).

تعریف، نظارت و اندازه‌گیری درک، کار بسیار دشواری است؛ زیرا تمرکز بر دانشی است که در ذهن فرد ذخیره می‌شود و درباره چگونگی ذخیره این دانش و موقعیت آن در ذهن، اطلاعات مشخص و روشنی در دست نیست. همچنین، اینکه دانش ذخیره شده در ذهن می‌تواند درست، نادرست، سطحی یا عمقی باشد؛ به ارتباط بین عناصر دانش، موقعیت و محل عناصر نسبت به هم وابسته است. این عوامل معنا و محتوای دانش را دربر می‌گیرند و سطحی از درک به حساب می‌آیند. عامل دیگری که پیچیدگی درک را نشان می‌دهد این است که دانش داخلی به طور مستقیم در دسترس نیست و باید آن را با توجه به شواهد استخراج کرد (همان). با وجود این می‌توان درک دانش‌آموزان از مطالب درسی را با توجه به ویژگی‌های مطرح شده و به‌طور غیرمستقیم مورد ارزیابی قرار داد.

کیم<sup>۱</sup> و اوگاوا<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) در پژوهشی با هدف دستیابی به پرسش‌نامه‌ای برای سنجش درک مفهومی دانش‌آموزان ژاپن در درس فیزیک و بررسی رابطه آن با عوامل عاطفی، سؤالات پرسش‌نامه شناختی مربوط به بانک اطلاعاتی تصورات غلط دانش‌آموزان در درس فیزیک (پروژه DMP<sup>۳</sup>) را از زبان کره‌ای به زبان ژاپنی ترجمه کردند؛ سپس این آزمون را در یکی از دبیرستان‌های اوکایاما بر روی دانش‌آموزان کلاس دهم اجرا کردند. نتایج تحلیل عامل تأییدی

<sup>۱</sup> Kim

<sup>۲</sup> Ogawa

<sup>۳</sup> Distribution in students' Misconceptions of Physics (DMP project)

نشان داد که از بین ۴۰ سؤال مطرح شده، ۱۰ سؤال بار مناسبی داشته و در نتیجه، به عنوان سؤالات پرسش‌نامه درک مفهومی نسبت به فیزیک در نظر گرفته شدند.

علاوه بر این، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که افزایش درک مفهومی با افزایش سطح عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان همراه است. کیم و سانگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری، نقش درک مفهومی را به عنوان متغیر میانجی در مدل پیشنهادی خود مورد بررسی قرار دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که درک مفهومی با عملکرد تحصیلی در درس فیزیک کلاس دهم و یازدهم، رابطه مثبت و معناداری دارد.

کناف<sup>۲</sup>، استفان<sup>۳</sup>، مک‌نیل<sup>۴</sup> و علی‌بالی<sup>۵</sup> (۲۰۰۶) ضمن طراحی آزمونی برای ارزیابی درک دانش‌آموزان از جنبه‌های مختلف جبر به این نتیجه رسیدند که دانش‌آموزانی که علامت مساوی را به عنوان یک نماد رابطه هم ارزی ایستا درک کرده‌اند، مسائل مربوط به معادلات جبری را بیشتر و بهتر از همسالان خود که به این درک نرسیده‌اند، حل می‌کنند.

با توجه به این که دستیابی به درک مفهومی از اولویت‌های آموزش و پرورش است و آموزش علوم نیز از مهمترین حوزه‌های آموزش مدرسه‌ای به‌شمار می‌رود و می‌تواند زمینه‌ساز رشد و بالندگی آموزش علوم و فناوری در دوره‌های بالاتر شود (سلطانی، اربابی‌سرجو، دهقانی‌خوزانی و رضایی، ۱۳۹۰)؛ پژوهش حاضر، به دنبال ساخت آزمونی برای اندازه‌گیری درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم تجربی می‌باشد و سؤالات این پژوهش به قرار زیر است:

۱- تحلیل سؤالات آزمون درک مفهومی علوم پایه هشتم چگونه است؟

۲- آیا آزمون درک مفهومی علوم پایه هشتم دارای روایی<sup>۶</sup> است؟

<sup>1</sup> Song

<sup>2</sup> Knuth

<sup>3</sup> Stephens

<sup>4</sup> Mc Neil

<sup>5</sup> Alibali

<sup>6</sup> validity

۳- آیا آزمون درک مفهومی علوم پایه هشتم دارای پایایی<sup>۱</sup> است؟

۴- رابطه درک مفهومی علوم با عملکرد تحصیلی درس علوم تجربی دانش‌آموزان پایه هشتم چگونه است؟

### روش و مواد

روش تحقیق به کار گرفته شده در این پژوهش، توصیفی و از نوع پیمایشی بوده است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان دختر و پسر پایه هشتم (۱۱۸۷ نفر) مدارس عادی شهر داراب که در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ به تحصیل مشغول بودند، است. ۳۷۶ نفر از دانش‌آموزان پایه هشتم (۱۸۹ دختر، ۱۸۷ پسر) با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای انتخاب شدند. به این صورت که از بین ۲۱ مدرسه متوسطه دوره اول شهر داراب، ۱۴ مدرسه (۷ مدرسه دخترانه و ۷ مدرسه پسرانه) انتخاب شد و از بین ۲۸ کلاس پایه هشتم این مدارس، ۱۸ کلاس (۹ دخترانه و ۹ پسرانه) به صورت تصادفی انتخاب شدند، سپس از هر کلاس به نسبت تعداد دانش‌آموزان، افراد مورد نظر به صورت تصادفی انتخاب شدند.

### آزمون درک مفهومی علوم تجربی

برای سنجش درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم تجربی، از آزمونی محقق ساخته استفاده شد. این آزمون ۱۵ سؤال دارد که براساس مفاهیم مطرح شده در کتاب علوم تجربی پایه هشتم تدوین شده است. سؤالات این آزمون به صورت چهار گزینه‌ای تنظیم شده است (یک گزینه درست و سه گزینه نادرست). نحوه نمره‌گذاری سؤالات آزمون به این صورت است که به گزینه صحیح، عدد یک و سایر گزینه‌ها (سه گزینه نادرست) عدد صفر داده می‌شود. در واقع هر سؤال یک نمره دارد و حداکثر نمره دانش‌آموزان در آزمون، ۱۵ و حداقل نمره صفر است.

<sup>1</sup> reliability

### مراحل تدوین آزمون درک مفهومی علوم تجربی

در ابتدا با مشورت کارشناس آموزش متوسطه اداره آموزش و پرورش شهرستان داراب ۱۲ نفر از دبیران علوم تجربی که در پایه هشتم مشغول به تدریس بودند، انتخاب شدند. بعد از جلب همکاری ایشان، طی جلسه‌ای اهمیت و ضرورت تحقیق و همچنین منظور از درک مفهومی درس علوم تجربی طبق تعریف موران و کیلی (۲۰۱۵) در پژوهش حاضر، توضیح داده شد؛ سپس از دبیران درخواست شد که برای هر فصل کتاب علوم تجربی پایه هشتم (۱۵ فصل) یک سؤال طراحی کنند که درک و فهم دانش‌آموزان را بسنجد. در مجموع، حدود ۱۸۰ سؤال به دست آمد. در مرحله بعد، محقق با همکاری چهار نفر از دبیران علوم از بین سؤالات طرح شده، سؤالاتی که پاسخگویی به آنها از جانب دانش‌آموزان مستلزم فهمیدن و درک نسبی مطالب درسی بود، انتخاب شدند. با توجه به این ملاک، ۲۸ سؤال از بین سؤالات طرح شده توسط دبیران علوم انتخاب شد. سؤالات مورد تأیید یکی از اساتید علوم دانشگاه فرهنگیان قرار گرفت؛ در نتیجه، این سؤالات به عنوان سؤالات اولیه آزمون درک مفهومی در نظر گرفته شد. آزمون اولیه به صورت مقدماتی در بین ۷۰ دانش‌آموز پایه هشتم (۴۰ دختر، ۳۰ پسر) اجرا شد که با محاسبه ضریب دشواری و ضریب تمیز، ۱۵ سؤال مورد تأیید قرار گرفت و به عنوان سؤالات اصلی آزمون درک مفهومی در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر نمره آزمودنی‌ها در آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم، به تفکیک جنسیت در جدول ۱ آمده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین و انحراف معیار نمره کل آزمودنی‌ها در آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم، به ترتیب برابر با ۸/۷۳ و ۳/۴۹ است.

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر نمره آزمودنی‌ها در آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم به تفکیک جنسیت

میانگین	انحراف معیار	حداقل نمره	حداکثر نمره	
۹/۰۷	۳/۴۹	۳	۱۵	دختر
۸/۳۸	۳/۴۷	۲	۱۵	پسر
۸/۷۳	۳/۴۹	۲	۱۵	کل

### ضریب تمیز و ضریب دشواری آزمون درک مفهومی

جهت بررسی نقاط ضعف و قوت آزمون درک مفهومی و ارزیابی کیفیت سؤالات آزمون،

ضریب تمیز و ضریب دشواری سؤالات محاسبه شد. جدول ۲، ضریب تمیز و ضریب دشواری

سؤالات آزمون درک مفهومی علوم را نشان می‌دهد.

جدول ۲. ضریب تمیز و ضریب دشواری سؤالات آزمون درک مفهومی علوم

سؤال	ضریب تمیز	ضریب دشواری
۱	۰/۳۹	۰/۵۸
۲	۰/۴۴	۰/۶۶
۳	۰/۳۵	۰/۶۵
۴	۰/۶۲	۰/۶۸
۵	۰/۶۸	۰/۵۹
۶	۰/۴۲	۰/۵۸
۷	۰/۴۶	۰/۴۸
۸	۰/۴۱	۰/۵۷
۹	۰/۶۴	۰/۵۳
۱۰	۰/۷۴	۰/۵۲
۱۱	۰/۳۹	۰/۶۲
۱۲	۰/۶۳	۰/۵۱
۱۳	۰/۳۰	۰/۴۰
۱۴	۰/۵۳	۰/۵۵
۱۵	۰/۴۷	۰/۵۵



همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، ضریب تمیز تمام سؤالات بالاتر از ۰/۳ است (اگر ضریب تمیز سؤالی ۰/۳ به دست آید، نشان دهنده این است که سؤال تا اندازه‌ای توانسته است گروه بالا و گروه پایین را از یکدیگر متمایز کند (سیف، ۱۳۸۷). که نشان دهنده این است که تمام سؤالات توانسته‌اند گروه قوی و ضعیف را از یکدیگر متمایز کنند. علاوه بر این، ضریب دشواری سؤالات بین ۰/۴۰ و ۰/۶۸ است که نشان می‌دهد سؤالات از نظر دشواری تقریباً در حد متوسط هستند.

### پایایی و روایی آزمون درک مفهومی

از روش لاشه<sup>۱</sup> برای محاسبه روایی محتوایی آزمون درک مفهومی استفاده شد. دامنه ضریب روایی محتوایی<sup>۲</sup> با استفاده از روش لاشه بین +۱ تا -۱ است. هر چه ضریب روایی به یک نزدیک‌تر باشد، روایی سؤال بیشتر است. ضریب صفر نشان‌دهنده این است که نیمی از داوران، سؤال را ضروری تشخیص داده‌اند (سیف، ۱۳۸۷). جدول ۳ ضریب روایی محتوایی (CVR) هر یک از سؤال آزمون درک مفهومی را نشان می‌دهد.

جدول ۳. ضریب روایی محتوایی سؤالات آزمون درک مفهومی

سؤال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
CVR	۰/۳۳	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۳۳	۰/۳۳	۱	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، تمام سؤالات از روایی محتوایی نسبتاً خوبی برخوردار هستند.

شاخص روایی محتوایی<sup>۳</sup> (CVI) برای کل آزمون ۰/۵۹ محاسبه شد که نشان‌دهنده روایی محتوایی خوب آزمون است.

<sup>۱</sup> Lawshe

<sup>۲</sup> Content Validity Ratio (CVR)

<sup>۳</sup> Content Validity Index (CVI)

روایی محتوایی<sup>۱</sup> آزمون درک مفهومی توسط سه تن از دبیران علوم پایه هشتم و یکی از اساتید دانشگاه فرهنگیان مورد تأیید قرار گرفت. در واقع، بررسی سؤالات آزمون درک مفهومی و مطالب کتاب علوم تجربی پایه هشتم نشان داد که سؤالات آزمون، محتوا و حوزه مفهومی مورد نظر را به خوبی پوشش می‌دهد. همچنین با روش تحلیل عامل اکتشافی، روایی سازه آزمون مورد بررسی قرار گرفت که همه ماده‌ها بار عامل مناسبی داشتند و حدود ۶۷ درصد از واریانس کل سازه را تبیین می‌کردند. پایایی آزمون درک مفهومی با استفاده از روش کودر ریچاردسون<sup>۲</sup> ۲۰ (KR20) ۰/۸۶ محاسبه شد؛ در نتیجه، آزمون درک مفهومی از پایایی خوبی برخوردار است. بررسی پایایی آزمون با روش تنصیف نیز پایایی برابر با ۰/۸۳ به دست داد که ضریب پایایی مناسبی است.

جدول ۶. بارهای عاملی آزمون درک مفهومی

سؤال	بار عاملی	سؤال	بار عاملی
۱	۰/۳۱	۹	۰/۵۳
۲	۰/۳۱	۱۰	۰/۶۱
۳	۰/۴۵	۱۱	۰/۴۰
۴	۰/۴۱	۱۲	۰/۵۴
۵	۰/۵۳	۱۳	۰/۵۵
۶	۰/۲۹	۱۴	۰/۴۱
۷	۰/۳۸	۱۵	۰/۳۰
۸	۰/۳۴		

<sup>۱</sup> content validity

<sup>۲</sup> Kuder - Richardson

**رابطه عملکرد تحصیلی درس علوم و درک مفهومی علوم**

جدول ۷، ضریب همبستگی بین عملکرد تحصیلی درس علوم و درک مفهومی آن به تفکیک جنسیت را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، بین عملکرد تحصیلی درس علوم تجربی و درک مفهومی، رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد (  $r=0/555$ ,  $p<0/0001$  ).

جدول ۷. ضریب همبستگی پیرسون بین عملکرد تحصیلی درس علوم و درک مفهومی علوم به

## تفکیک جنسیت

ضریب همبستگی پیرسون	سطح معنی‌داری	
۰/۵۶۷	< ۰/۰۰۰۱	دختر
۰/۵۳۲	< ۰/۰۰۰۱	پسر
۰/۵۵۵	< ۰/۰۰۰۱	کل

**بحث و نتیجه‌گیری**

هدف از پژوهش حاضر، طراحی آزمونی پایا و معتبر برای سنجش درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم مدارس متوسطه شهر داراب، در درس علوم تجربی بود. این آزمون دارای ۱۵ سؤال است که به صورت فردی و گروهی قابل اجراست. سؤالات آزمون با استفاده از ضریب تمیز و ضریب دشواری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. پایایی آزمون با استفاده از روش همسانی درونی، ضریب کوادر ریچاردسون ۲۰، ۰/۸۶ محاسبه شد. روایی آزمون نیز از طریق روایی محتوایی بررسی شد. شاخص روایی محتوایی (CVR) آزمون، ۰/۵۹ به دست آمد. به طور کلی، نتایج نشان داد که آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم برای سنجش درک مفهومی دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم تجربی مناسب است. علاوه بر این، در پژوهش حاضر رابطه درک مفهومی علوم و عملکرد تحصیلی درس علوم تجربی پایه هشتم نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین عملکرد تحصیلی درس علوم تجربی و درک مفهومی علوم در دانش‌آموزان پایه هشتم، رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. این یافته با نتایج

پژوهش کیم و سانگ (۲۰۱۰) همسو و هماهنگ است. این محققان به این نتیجه رسیدند که بین درک مفهومی و عملکرد فیزیک دانش‌آموزان کره در پایه‌های دهم و یازدهم رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. فن دوویل (۲۰۰۱) فهمیدن را به صورت میزان کیفیت و کمیت ارتباط‌هایی که یک ایده با ایده‌های موجود دیگر برقرار می‌کند، تعریف کرده است (مردانی، ۱۳۸۸). وقتی دانش‌آموز مفاهیم درسی را درک می‌کند، می‌تواند آنها را در موقعیت‌های مختلف به کار گیرد و برای آنها مثال‌ها و مقایسه‌های مناسب پیدا کند. در واقع دانش‌آموز مطالب درسی را برای خود و به زبان خود بازسازی می‌کند. در چنین شرایطی می‌تواند به سؤالات و مسائل مختلف به خوبی پاسخ دهد و عملکرد بهتری داشته باشد. دیدگاه دیگری که به تبیین رابطه بین درک مفهومی و عملکرد تحصیلی کمک می‌کند، نظریه معنی‌داری کلامی آزوبل (۱۹۶۷)؛ به نقل از سیف، ۱۳۹۰) است. طبق نظریه معنی‌داری کلامی آزوبل، وقتی مفهومی قابل ارتباط دادن با مفاهیم از قبل آموخته شده باشد، آن مفهوم معنی‌دار است. مطالب معنی‌دار به صورت منظم در ذهن قرار می‌گیرند و یادگیری آنها پایدارتر بوده و با سهولت بیشتری بازیابی می‌شوند. در واقع وقتی دانش‌آموزی بتواند مطالب جدید را با مطالب از قبل آموخته شده مرتبط سازد و اطلاعات را در ذهن خود سازمان‌دهی کند، مطالب را به صورت مفهومی آموخته است. دستیابی به درک مفهومی نسبت به مفاهیم درسی به یادگیری پایدارتر مفاهیم می‌انجامد که این به نوبه خود می‌تواند عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش دهد.

با توجه به اینکه متغیر درک مفهومی با استفاده از سؤالات چهارگزینه‌ای سنجیده شده است، ممکن است دانش‌آموزان به صورت تصادفی و بدون داشتن اطلاعات لازم به گزینه صحیح دست پیدا کرده باشند؛ در نتیجه، پیشنهاد می‌شود از سؤالات باز پاسخ در کنار سؤالات چند گزینه‌ای برای سنجش درک مفهومی استفاده شود. علاوه بر این، از آنجا که رابطه بین درک مفهومی درس علوم تجربی و عملکرد دانش‌آموزان در درس علوم تجربی مثبت و معنی‌دار به دست آمده است؛ ممکن است به عنوان موضوعی برای پژوهش‌های آینده و مؤثرترین روش

تدریس برای ایجاد درک مفهومی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی و سایر دروس مورد پژوهش در نظر گرفته شود.

### منابع و مأخذ

۱. طائی، اصغر؛ اربابی سرجو، عزیزالله؛ دهقانی خوزانی، اعظم؛ رضایی، مریم (۱۳۹۰). نگرش دانش‌آموزان سوم راهنمایی شهر اصفهان نسبت به علم و فناوری علوم مدرسه‌ای و محیط زیست. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی. دوره ۸، شماره ۳۰. صص ۷۳-۸۳.
۲. سیف، علی‌اکبر (۱۳۸۷). اندازه‌گیری، سنجش و ارزشیابی. تهران: انتشارات دوران.
۳. ——— (۱۳۹۰). روانشناسی پرورشی نوین: روانشناسی یادگیری و آموزش. تهران: انتشارات دوران.
۴. مردانی، فاروق (۱۳۸۸). تأثیر روش حل مسئله بر درک مفهومی دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان در مبحث حرکت‌شناسی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران.
5. Budé, L. M. (2007). *On the improvement of students' conceptual understanding in statistics education. Thesis for PhD degree, Maastricht University.*
6. De Jong, T., & Ferguson-Hessler, M.G.M (1996). Types and qualities of knowledge. *Educational Psychologist*, 31, 105-113.
7. Moran, R. K & Keeley, P. (2015). *teaching for conceptual understanding in science. United States of America: National Science Teachers Association.*
8. Kintsch, W. (1998). *The representation of knowledge in minds and machines. International Journal of Psychology*, 33, 411-420.
9. Kim, M., & Ogawa, M. (2007). *Development of an Instrument for Measuring Affective Factors Regarding Conceptual Understanding in High School Physics. Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27 (6), 497-509.
10. Kim, M., & Song, J. (2010). *A Confirmatory Structural Equation Model of Achievement Estimated by Dichotomous Attitudes, Interest*

and Conceptual Understanding. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6 (4), 271-285.

11. Knuth, E. J., Stephen, A. C., McNeil, N. M., & Alibali, M. W. (2006). Does Understanding the Equal Sign Matter? Evidence from Solving Equations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37 (4), 297-312.

## پیوست

شماره	آزمون درک مفهومی علوم تجربی پایه هشتم
۱	در شرایط یکسان مقدار ماده حل شونده کدام یک از موارد زیر، با افزایش دمای آب، کاهش می‌یابد؟ الف) نمک خوراکی ب) شکر ج) پتاسیم نیترات د) کربن دی‌اکسید
۲	اساس جداسازی مخلوط آب و روغن کدام مورد است؟ الف) اختلاف نقطه جوش ب) اختلاف جرم حجمی ج) اختلاف اندازه ذرات د) اختلاف خاصیت جذب آنها
۳	با انجام هر یک از فعالیت‌های زیر، مقداری حباب تشکیل می‌شود. در کدام یک از این فعالیت‌ها، تشکیل حباب نشانه یک تغییر شیمیایی است؟ الف) تکان دادن و باز کردن در ظرف نوشابه گازدار ب) خروج حباب در اثر فرورفتن غواص در آب ج) حل شدن قرض جوشان تازه در آب د) جوشیدن آب
۴	اتم $z^A A$ با کدام اتم زیر هم مکان (ایزوتوپ) است؟ الف) $z+2^{A-1} B$ ب) $z+1^A C$ ج) $z^{A+1} D$ د) $z-1^A E$
۵	اگر مخیچه کبوتری آسیب ببیند، در کدام یک از اعمالش اختلال به وجود می‌آید؟ الف) تنفس ب) بلعیدن دانه ج) دیدن و شنیدن د) نشستن روی سیم
۶	اگر ضربه‌ای به پشت سر کسی وارد شود، احتمال بروز کدام عارضه وجود دارد؟ الف) ناشنوایی ب) نابینایی ج) از دست دادن قدرت چشایی د) بی‌حسی انگشتان

تدوین ابزار سنجش درک مفهومی علوم پایه هشتم و تعیین رابطه آن با عملکرد تحصیلی ... ۶۷

۷	مصرف کدام ماده موجب افزایش انسولین در خون می‌شود؟ الف) نمک خوراکی ب) کره ج) تخم مرغ د) خرما
۸	قد زهرا به اندازه کافی بلند نشده است، علت آن مربوط به کدام غده است؟ الف) فوق کلیوی ب) لوزالمعده ج) تیروئید د) هیپوفیز
۹	در کدام جانور لقاح داخلی است؛ ولی جنین در خارج از بدن مادر رشد می‌کند؟ الف) گاو ب) لاک پشت ج) قورباغه د) ماهی
۱۰	جنین کدام جانور از ضریب امنیت بیشتری برخوردار است؟ الف) دایناسور ب) مار ج) عقاب د) گربه
۱۱	یک میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش می‌دهیم و آن را به آرامی به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم، چه تغییری در انحراف ورقه‌های آن ایجاد می‌شود؟ الف) ورقه‌ها بسته می‌شود ب) انحراف میله‌ها بیشتر می‌شود ج) تغییری رخ نمی‌دهد د) ابتدا به هم نزدیک و سپس دور می‌شوند
۱۲	کدام یک از موارد زیر کانی نیست؟ الف) گچ ب) مغز مداد ج) کوارتز د) مروارید
۱۳	کدام مورد بیانگر فرایند دگرگونی است؟ الف) تبدیل رسوب به سنگ رسوبی ب) تبدیل سنگ آهک به مرمر ج) تبدیل ماگما به سنگ آذرین د) تبدیل سنگ رسوبی به سنگ آذرین
۱۴	علت پایداری آثار باستانی موجود در مناطق گرم و خشک، مانند تخت جمشید در شیراز چیست؟ الف) کم بودن رطوبت هوا ب) استحکام سنگها ج) دفن شدن در زیر خاک د) کم بودن کربن دی اکسید هوا
۱۵	کدام یک از حرکات زیر دوره‌ای شمرده نمی‌شود؟ الف) حرکت آونگ ساعت ب) گردش ماه به دور زمین ج) ضربان قلب د) حرکت آب در لوله‌های ساختمان

پاسخنامه آزمون درک مفهومی علوم تجربی

سؤال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
گزینه صحیح	د	ب	ج	ج	د	ب	د	د	ب	د	ب	د	ب	الف	د