Journal of Educational Sciences *(JEDUS)*
Spring & Summer, 2024, *31*(1), 1-24
DOI: 10.22055/edus.2023.39987.3332

Rcceived: 06 Feb 2022
Accepted: 24 Aug 2023

Orginal Article

Providing a Curriculum Model Based on Depth of Knowledge to Increase the Level of Cognitive Complexity of Learners

Maysam Karami[*]
Zohreh. Karami[**]

Introduction

A crucial objective of education is to enhance the cognitive functions and deepen the knowledge of learners. This is accomplished by strengthening higher mental functions and fostering cognitive development through engagement in complex thinking. Activities such as exploration and problem-solving play a significant role in facilitating cognitive development among learners. The Norman Webb Depth of Knowledge (DOK) framework enables teachers to elevate the cognitive complexity of learners.

Method

This study aimed to introduce a curriculum model grounded in the Depth of Knowledge (DOK) framework to enhance the cognitive complexity level of learners. The research employed document mining and categorical content analysis methods. Various databases including Science Direct, Google Scholar, Springer, Taylor & Francis, Eric, and Emerald were scrutinized for relevant literature published between 1997 and 2014. Initially, specific keywords and terms such as of knowledge of Webb, complexity of learners, of depth of knowledge, of cognitive complexity articles and texts. A total of 65 documents were identified, with 30 of them aligning with the research objectives. Through content analysis, primary and secondary themes were extracted from the resources, leading to the development of a knowledge-based curriculum model. To ensure validity, the model was reviewed by experts, and their feedback was used to calculate the Content Validity Coefficient (CVR), indicating the model's acceptance among experts.

[*] Graduate of Educational Psychology, Teacher of Education, Hamedan, Iran, *Corresponding Author*. kmeysam38@gmail.com
[**] Assistant professor, Farhangian University, Department of Educational Sciences, Tehran, Iran.

Results

The research findings in this model introduce four levels of recall and reproduction, skills and concepts, strategic thinking, and extended thinking. These levels predict elements of objectives, method of action, activities, and evaluation appropriate to each level. The curriculum model, based on the depth of knowledge, aims to strengthen skills such as analysis, reasoning, judgment, decision-making, leadership, problem-solving, critical thinking, flexible thinking, and creative thinking. The content based on in-depth knowledge aims to prepare learners to confront complex and ambiguous situations in life. The assessment aligned with in-depth knowledge adjusts the level of questions and activities from low to high complexity.

Discussion

In the knowledge depth model, learners participate in exploratory and problem-solving tasks, often acquiring knowledge through mental exertion and engagement. Involving students in activities such as interpretation, prediction, inference, classification, analysis, reasoning, critique, invention, design, execution, participation, research, synthesis, self-monitoring, production, and presentation contributes significantly to their cognitive development.

Keywords: teaching model, curriculum model, depth of knowledge, cognitive complexity, learners

Author Contributions: In this article, the authors of the article has been responsible for compiling the theoretical framework, collecting data, analyzing the data, drawing conclusions from the findings and expanding and interpreting them, reporting the findings and writing the article.

Acknowledgments: The present study would not have been possible without the cooperation of the participants; We would like to thank all the participants.

Conflicts of interest: The authors of the article acknowledge that in this article, there is no conflict of interest

Funding: The present research has not received financial support from any institution and all costs have been borne by the researchers during the research process.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۱۷
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۰۲

مجله‌ی علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز
بهار و تابستان ۱۴۰۳، دوره‌ی ششم، سال ۳۱
شماره‌ی ۱، ص‌ص: ۲۴-۱

مقاله پژوهشی

ارائه الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش جهت افزایش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان

میثم کرمی*
زهره کرمی**

چکیده

هدف از این پژوهش، ارائه الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، جهت افزایش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان بود. در این پژوهش از روش سندکاوی و تحلیل محتوای مقوله‌ای استفاده شد. با توجه به محدودیت پژوهش‌های داخلی، پایگاه‌های داده‌های خارجی (ساینس دایرکت، گوگل اسکولار، اسپرینگر، تیلور اند فرانسیس، اریک، و امرالد) مورد مطالعه قرار گرفتند. بـازه‌ی زمانی متون مورد بررسی «از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۴» بود. ابتدا پایگاه‌های داده با استفاده از واژگان و اصطلاحات کلیدی مرتبط (depth of knowledge of Webb, cognitive complexity of learners, level of depth of knowledge, level of cognitive complexity) جستجو شدند و تمامی مقالات و متون بر اساس ارتباط عنوان مقاله با آنها جمع‌آوری شدند. ۶۵ سند یافت شد کـه از این تعداد، ۳۰ سند، متناسب بـا سؤال پژوهش بود. منابع، مطالعه و با استفاده از روش تحلیل مضمون، مضامین اصلی و فرعی شناسایی شدند و در نهایت بر اساس آنها الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش ارائه شد. به منظور اعتباریابی، الگو در اختیار متخصصان قرار گرفت و بعد از اعلام نظرات آنها، ضریب روایی محتوایی (CVR) محاسبه شد که نتایج نشان داد الگو از نظر متخصصان، قابل قبول است. بر اساس یافته‌های پژوهش در این الگو چهار سطح یادآوری و بازتولید، مهارت‌ها و مفاهیم، تفکر راهبردی، و تفکر توسعه‌یافته، پیش‌بینی شده و عناصر اهداف، روش عمل، فعالیت‌ها و ارزشیابی متناسب با هر سطح، معرفی شده‌اند. این الگو می‌تواند توسط متخصصان برنامه درسی، مؤلفان و معلمان جهت افزایش پیچیدگی شناختی یادگیرندگان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: الگوی برنامه درسی، عمق دانش، پیچیدگی شناختی، مدل تدریس، یادگیرندگان

---

* دانش‌آموخته روان‌شناسی تربیتی، آموزگار آموزش و پرورش، همدان، ایران. (نویسنده مسئول)
kmeysam38@gmail.com

** استادیار، دانشگاه فرهنگیان، گروه آموزش علوم تربیتی، تهران، ایران.

مقدمه

امروزه یکی از مهمترین وظایف آموزش و پرورش، تقویت کارکردهای عالی ذهن و توسعه عمق دانش یادگیرندگان است. تقویت کارکردهای عالی ذهنی و رشد شناختی یادگیرندگان از طریق درگیری شناختی و تفکر پیچیده حاصل می‌شود. تفکر پیچیده، انتقال از تفکر ساده به عملکردهای پیچیده، از ابعاد قابل مشاهده به انتزاعی و از تأکید روی کار کردن با مواد دانشی به خلق یا اختراع مواد جدید است (Puccio et al., 2007) از نظر Prager (1993) درگیری آموزشی، اساس یادگیری است. درگیر شدن یادگیرندگان در فعالیت‌های اکتشافی و حل مسئله، زمینه رشد شناختی آن‌ها را فراهم می‌آورد. یکی از موضوعات مرتبط با رشد شناختی، پیچیدگی شناختی[1] است. پیچیدگی شناختی را اولین بار Bieri (1995) به عنوان یک صفت شخصیتی معرفی نمود؛ اما با گذشت زمان، تغییر ماهیت داده و به عنوان یکی از مشخصه‌های سیستم پردازش اطلاعات در ساختار شناختی فرد تفسیر شد (Curseu & Rus, 2005). پیچیدگی شناختی، نشان دهنده پیچیدگی در ساختار شناختی فرد است (Green, 2004) و توسط دو مؤلفه ساختاری اولیه به نام تمایز[2] و ترکیب[3] تعریف شده است. تمایز به توانایی برای درک ابعاد مختلف یک محرک به جای تنها یک بعد، اشاره دارد، در حالی‌که ترکیب به توانایی شناسایی روابط متعدد میان ویژگی‌های متمایز گفته می‌شود (Quoted from Choi, 2010). به عقیده Niebling (2012) پیچیدگی شناختی نوعی از تفکر است که دانش‌آموزان باید برای یادگیری موضوعات و ایده‌هایی که در کلاس آموزش داده می‌شوند، در آن درگیر شوند. به طور کلی، نظریه رشد شناختی پیاژه، مربیان را ترغیب کرد تا جهت رشد شناختی دانش‌آموزان، روش‌های آموزشی جدید را به ویژه در علوم و ریاضیات توسعه دهند (Demetriou et al., 2016). یافته‌های پژوهش Simmons (2008) نشان داد که تعلیم و تربیت رسمی، متغیر مهمی در رشد پیچیدگی شناختی است. پس با توجه به اینکه پیچیدگی شناختی را می‌توان از طریق آموزش‌های مناسب تقویت نمود، به جستجوی روش مناسب و مؤثری برای انجام این کار پرداخته شد. در چند سال گذشته، چندین مدل در زمینه تقویت پیچیدگی شناختی معرفی شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به مدل عمق دانش نورمن

1- cognitive complexity
2- differentiation
3- integration

وب[1] (Webb, 1997, 1999) اشاره نمود (Quoted from Jirka & Hambleton, 2005). از طریق مدل عمق دانش[2] (DOK) نورمن وب، معلمان می‌توانند به تقویت پیچیدگی شناختی یادگیرندگان بپردازند. بر اساس دیدگاه (Hess, 2004-2013) یادگیرندگان از طریق آموزش و ارزشیابی متناسب با سطوح عمق دانش، مفاهیم درسی را عمیق‌تر درک می‌کنند و به دانش عمیق دست می‌یابند. عمق دانش، رویکردی مبتنی بر نظریه سازنده‌گرایی است و به نیازها و پیچیدگی شناختی اشاره دارد (Webb, 2002). مدل عمق دانش نورمن وب یکی از ابزارهای کلیدی است که مربیان تعلیم و تربیت می‌توانند با استفاده از آن به تقویت پیچیدگی شناختی یادگیرندگان بپردازند. عمق دانش، به عمق فهم محتوایی، وسعت فعالیت یادگیری و عمق شناختی که دانش‌آموزان در محتوا باید کسب کنند اشاره دارد و استانداردهای لازم برای نشان دادن این عمق، تعریف شده است. هر چه به سطح بالاتر حرکت می‌کنند، عمق دانش کسب شده بیشتر می‌شود؛ بنابراین دانش‌آموزان با نشان دادن میزان یادگیری خود در هر سطح، میزان عمق دانش کسب شده را نشان می‌دهند (Hess et al., 2009). عمق دانش، دسته‌ای از وظایف بر اساس سطح تفکر است که شامل یادآوری و بازتولید، مهارتها و مفاهیم، تفکر راهبردی و تفکر توسعه‌یافته[3] است (Weay et al., 2016). از نظر (Webb, 2007) سطوح عمق دانش وب عبارتند از: ۱.یادآوری و بازتولید؛ ۲. مهارت‌ها و مفاهیم؛ ۳. تفکر راهبردی و استدلال؛ و ٤. تفکر توسعه‌یافته؛ این سطوح، رویکرد مهمی در رشد پیچیدگی شناختی افراد است.

بر اساس سطوح عمق دانش وب، Hess (2004-2013) مدلی را ارائه داد که: سطح ۱. یادآوری و بازتولید: عناصری که در این طبقه قرار می‌گیرند بر یادسپاری یا تکثیر دانش و یا مهارت‌ها تأکید دارند. سطح ۲. مهارت/ مفهوم: سطح ۲ شامل درگیر کردن پردازش ذهنی فراتر از یادآوری، بازتولید یا تشخیص پاسخ می‌باشد. سطح ۳. تفکر و استدلال راهبردی: سطح ۳ مستلزم استدلال است که انتزاعی و پیچیده است (Weay et al., 2016). تکالیف و گفتمان کلاسی که در این طبقه قرار دارند استفاده از برنامه‌ریزی، استدلال، و فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتری، مانند تجزیه و تحلیل و ارزشیابی را طلب می‌کنند که در حل مشکلات دنیای واقعی و یا بررسی سؤالاتی با نتایج احتمالی متعدد به ما کمک می‌کنند. بیان استدلال و ارائه شواهد

1- Norman Webb
2- Depth of knowledge
3- Recall, Skill/Concept, Strategic Thinking, Extended Thinking

مربوط از علائم کلیدی فعالیت‌های سطح ۳ عمق دانش محسوب می‌شوند. سطح ٤. تفکر توسعه‌یافته: عناصر اختصاص یافته به این سطح بر استفاده توسعه‌یافته و ادغام شده از فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتر مانند تفکر انتقادی، خلاق و مولّد، تأمل، و تنظیم برنامه‌ها در طول زمان تأکید دارند.

سطوح عمق دانش، عمق درک مورد نیاز یک تکلیف را توصیف می‌کنند و بیان کننده دشواری یا عدم دشواری تکالیف نیستند. این سطوح، ساختاری برای پیچیدگی شناختی فراهم می‌کنند که از آن می‌توان برای طراحی برنامه درسی و ارزشیابی استفاده کرد (Nwaogu, 2012). از نظر (Webb, 2007) برنامه درسی که هر چهار سطح را در برداشته باشد، برنامه مطلوبی است که در آن آموزش با ارزشیابی هماهنگ است.

سطوح عمق دانش وب در همه حوزه‌های محتوایی به کار گرفته می‌شود (Hess, 2004). Hess et al. (2009) ماتریسی دوبعدی را طراحی کرد که نشان دهنده تلفیق مدل عمق دانش وب و طبقه‌بندی حیطه شناختی اصلاح شده بلوم بود. Harris and Patten (2015) در جدولی به طبقه‌بندی یادگیری دانشجویان فناوری اطلاعات اشاره کرده‌اند که در آن، سطوح عمق دانش وب در سه مرحله یادگیری ابتدایی، میانی و پیشرفته قرار گرفته است. سطح یادآوری و بازتولید در مرحله ابتدایی؛ مهارت‌ها و مفاهیم در مرحله میانی؛ تفکر راهبردی و تفکر توسعه‌یافته در مرحله پیشرفته یادگیری قرار گرفته است. همچنین در این جدول، بر اساس طبقه‌بندی اصلاح شده بلوم، یادآوری و بازتولید، معادل سطح دانش و درک فهم؛ مهارت‌ها و مفاهیم، معادل سطح کاربرد؛ تفکر راهبردی معادل سطح تجزیه و تحلیل و ارزشیابی؛ و تفکر توسعه‌یافته معادل سطح ترکیب در نظر گرفته شده است.

چهار سطح عمق دانش نخواسته‌اند که یادگیرندگان مانند طبقه‌بندی بلوم، سطوح مختلف را از نظر دشواری طی کنند، بلکه آنها به سادگی، پیچیدگی وظایف و سؤالات را مطرح می‌کنند. برخی سؤالات مدل عمق دانش می‌تواند خیلی آسان و برخی دیگر خیلی پیچیده باشد (Barikmo, 2021)؛ به طور مثال به‌خاطر آوردن حقایق از لحاظ شناختی نسبت به تولید یک نتیجه، محصول یا فرآیند، پیچیدگی کمتری دارد؛ حل کردن یک مسئله جمع با اعداد یک رقمی نسبت به حل کردن همان مسئله با اعداد چهار رقمی، مشکل‌تر است (Sforza et al., 2016). نتایج پژوهش Kabiri et al. (2017) نشان داد یازده شایستگیِ مهم در برنامه درسی علوم ایران

مورد تأکید قرار نگرفته است و پیشنهاد می‌کند در تغییر برنامه درسی علوم مدارس به این شایستگی‌ها توجه شود؛ برای این منظور، ضرورت دارد برنامه درسی استاندارد محوری تنظیم شود تا فرصت‌هایی برای دستیابی به این شایستگی‌ها فراهم شود. همچنین در حوزه مهارت‌های خوانداری و نوشتاری، نتایج پژوهش Nazari et al. (2023) نشان داد میانگین نمره نگارش دانش‌آموزان دبستانی، پایین‌تر از تسلط نسبی و در حد تسلط محدود و نسبتاً ضعیف قرار دارد. می‌توان نتیجه گرفت که مهارت نگارش دانش‌آموزان همچون مهارت خوانداری آنان ضعیف می‌باشد و ممکن است این ضعف، ریشه در طراحی و اجرای نامناسب برنامه درسی داشته باشد که نتوانسته یادگیری سطح بالا را فراهم کند و مهارت‌های مورد نیاز را در دانش‌آموزان ایجاد کند. نتایج پژوهش Smithson and Collares (2007) نشان داد وقتی که به دانش‌آموزان فرصتی داده می‌شود تا از طریق یک برنامه درسی استانداردمحور یاد بگیرند، آن‌ها دستاوردهای علمی بالاتری خواهند داشت که به کسب موفقیت آن‌ها کمک می‌کند. Reeves (2003) بیان کرد که موفقیت از طریق استانداردهایی افزایش پیدا می‌کند که مستلزم درگیری و تفکر خلاق هستند. نتایج مطالعه Roach et al. (2003) نشان می‌دهد که برنامه درسی بر اساس عمق دانش به عنوان یک استاندارد و به عنوان شاخصی برای موفقیت دانش‌آموزان با ناتوانایی‌های یادگیری نیز می‌تواند به کار گرفته شود. کودکان مبتلا به برخی نقایص یادگیری مثل نقص توجه/بیش‌فعالی، برای موفقیت در مدرسه و زندگی در دنیای واقعی، نیاز به برخی مهارت‌ها دارند. بر اساس پژوهش Yohnai et al. (2023) عملکرد تحصیلی کودکان دچار اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی در زمینه ریاضی و حیطه‌های مربوط به ریاضی، تحت تأثیر اختلال ایشان قرار می‌گیرد و امروزه روش آموزشی خودتنظیمی برای رفع مشکلات این کودکان تجویز می‌شود. بر اساس این پژوهش، آموزش خودتنظیمی بر روی استدلال ریاضی کودکان تأثیر داشته است؛ بنابراین مهارت خودتنظیمی را می‌توان در مدرسه به کودکان مبتلا به نقص‌توجه/بیش‌فعالی آموزش داد تا این کودکان برای ورود به دنیای اجتماعی واقعی، پیچیده و نامتجانس خارج از مدرسه، آماده شوند.

پیشینه پژوهشی پیچیدگی شناختی نشان می‌دهد که سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان، قبل و بعد از آموزش مجموعه‌ای از روش‌ها، متفاوت بوده است. به عقیده Hood and Deopere (2002) اغلب تحقیقات مرتبط با توسعه پیچیدگی شناختی روی نقش تعلیم و تربیت در افزایش

پیچیدگی شناختی تمرکز دارند. نتایج تحقیق Rapps et al. (2001) نشان می‌دهد که پایه دانشی، مهارت‌های تفکر خلاق و انتقادی و تجربه، پیش‌بینی کننده توسعه شناختی افراد هستند. دستیابی آموزشی سطح بالا با سطوح برتر عملکرد شناختی در ارتباط است (Albert et al., 1995). همچنین در طی ٤٠ سال گذشته، پیچیدگی شناختی، جایگاه کوچک و در عین حال، تثبیت شده‌ای در ادبیات مشاوره و تربیت مشاور پیدا کرده است. نتایج پژوهش‌ها نشان داده چگونه افراد با سطح پیچیدگی شناختی بالا، سازگاری بیشتری در همدلی دارند، پاسخ‌های متنوع‌تری به مشتریان می‌دهند، و نسبت به ابهام، تحمل بیشتری دارند و فرکانس بالاتر قضاوت‌های بی‌طرفانه را نسبت به مشتریان نشان می‌دهند (Castillo, 2018). نتایج پژوهش Sizemore (2015) نشان داد که مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش، عاملی در افزایش مشارکت دانش‌آموزان در تمام سطوح است. به‌طور کلی از نظر Kilpatrick et al. (2001) دانش‌آموزان وقتی بهتر یاد می‌گیرند که با یک چالش علمی مواجه می‌شوند؛ این کار می‌تواند منجر به افزایش درک و فهم دانش‌آموزان، توسعه مهارت‌های حل مسئله، استدلال و موفقیت دانش‌آموزان می‌شود (Quoted from Silver et al., 2009). Meyer and Jones (2011) در پژوهش خود به تأثیر شیوه آموزش حل مسئله، آزمایش و کاربرد اطلاعات بر رشد توانایی‌های ذهنی دانش‌آموزان اشاره کردند. با توجه به آنچه بحث شد و از آنجا که پیچیدگی شناختی، متغیر مهمی در رشد مهارت‌های فکری یادگیرندگان است و در پژوهش‌های مختلف اثبات شده که افراد با پیچیدگی شناختی بالا در کارشان موفق‌تر هستند؛ درصدد برآمدیم الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش را جهت افزایش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان، ارائه کنیم. بنابراین این پژوهش درصدد است به این سؤال پاسخ دهد که الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش دارای چه ویژگی‌هایی است؟

روش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کاربردی است که در آن از روش پژوهش سندکاوی و تحلیل محتوای مقوله‌ای استفاده شده است. جهت پاسخ به سؤال پژوهش، با توجه به محدودیت پژوهش‌های داخلی، پایگاه‌های داده‌های خارجی (ساینس دایرکت، گوگل اسکولار، اسپرینگر، تیلور اند فرانسیس، اریک، و امرالد) مورد مطالعه قرار گرفتند. بازۀ زمای متون مورد

بررسی «از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۱٤» بود. ابتدا پایگاه‌های داده با استفاده از واژگان و اصطلاحات کلیدی مرتبط (depth of knowledge of Webb, cognitive complexity of learners, level of depth of knowledge, level of cognitive complexity) جستجو شدند و تمامی مقالات و متون بر اساس ارتباط عنوان مقاله با آنها جمع‌آوری شدند. مدل عمق دانش Webb (2002)؛ تحقیقات Hess (2004-2013) در زمینه کاربرد مدل عمق دانش در برنامه درسی و استانداردهای ارزشیابی مبتنی بر عمق دانش فلوریدا Florida Department of Education/Office of Assessment (2012) از اصلی‌ترین و مرتبط‌ترین منابع پژوهش بودند. ٦٥ سند یافت شد که از این تعداد، ۳۰ سند، متناسب با سؤال پژوهش بودند. بنابراین، اسنادی که ارتباطی با سؤال نداشتند، کنار گذاشته شدند و در نهایت، مرتبط‌ترین اسناد برای استخراج پاسخ سؤال، مشخص گردیدند. فرایند بازبینی شامل بررسی عنوان مقالات، چکیده و محتوای آنها بود. منابع، مطالعه و با استفاده از روش تحلیل مضمون، کدگذاری شدند و مضامین اصلی و فرعی شناسایی شدند و در نهایت بر اساس آنها الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش ارائه شد. جهت تعیین اعتبار الگو از ضریب روایی محتوایی لاوشه (CVR) استفاده شد. ده نفر از متخصصان برنامه درسی، روش‌ها و فنون تدریس، و سنجش و اندازه‌گیری بر اساس دانش و مهارتشان در رابطه با موضوع مورد مطالعه، انتخاب شدند. الگو در اختیار آنها قرار گرفت و از آنها خواسته شد الگو را با دقت مطالعه کنند و بر اساس سؤالات در مورد بخش‌های مختلف الگو نظر دهند. بعد از جمع‌آوری نظرات آنها، بر اساس فرمول، ضریب محتوایی لاوشه برای هر بخش محاسبه شد.

یافته‌ها

سؤال: الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش دارای چه ویژگی‌هایی است؟

بعد از کدگذاری و استخراج مضامین اصلی و فرعی، عناصر و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، شناسایی شدند که در جدول (۱) معرفی می‌شوند.

بر اساس یافته‌های جدول (۱)، الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش (شکل ۱) به همراه دستورالعمل اجرایی آن تنظیم شد که در ادامه ارائه می‌شوند.

این الگو جهت اجرا به دستورالعمل نیاز دارد که دستورالعمل اجرایی آن در ادامه معرفی می‌شود.

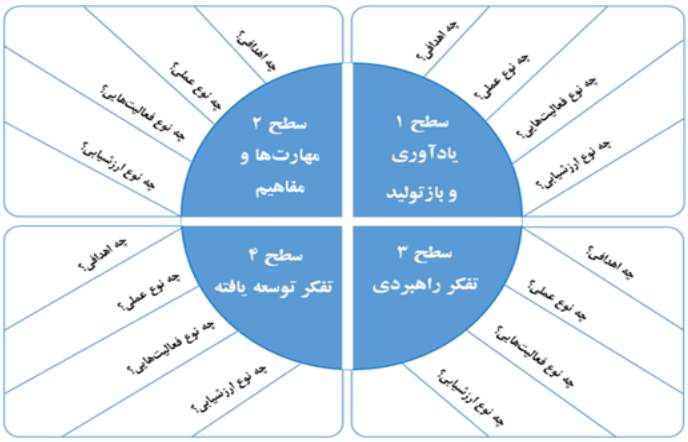
جدول ۱. عناصر و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش

Table1. Elements and components of the curriculum based on depth of knowledge

مضامین اصلی	مضامین فرعی	کدهای باز
سطح ۱: یادآوری و بازتولید	اهداف	یادسپاری و تکثیر دانش و مهارت‌ها؛ یادگیری حقایق، اصطلاحات، جزئیات، محاسبات، اصول، ویژگی‌ها و ...
	روش عمل	تعریف کردن، شناسایی کردن، فهرست کردن، نامگذاری کردن، مطابقت دادن، سنجیدن، نمونه برداری کردن، حفظ کردن، تکرار کردن، گزارش دادن، به یاد آوردن، از برخواندن، تشخیص دادن، و ...
	فعالیت‌ها	نوشتن سیاهه‌ای از کلیدواژه‌هایی در مورد یک موضوع خاص؛ ساختن یک چارت برای یک موضوع؛ از حفظ گفتن؛ نوشتن به زبان خودشان؛ ارائه گزارش یا کنفرانس به کلاس؛ نوشتن رئوس مطالب مختصر و توصیف وقایع، فرآیند یا داستان؛ نوشتن یک گزارش خلاصه‌ای از وقایع؛ استفاده از عملکردهای محاسباتی اساسی شامل فقط یک مرحله (مثل جمع، تفریق و ...) و ...
	ارزشیابی	سؤالاتی با پیچیدگی کم: به یادسپاری، مشاهده، پرسش، و یا بیان نکته‌های مقدماتی. درک مقدماتی متن که اغلب شامل به یادسپاری کلمه به کلمه متن و یا فهم ساده یک کلمه یا عبارت است.
سطح ۲: مهارت‌ها و مفاهیم	اهداف	توسعه پردازش ذهنی افراد، فراتر از یادآوری، بازتولید یا تشخیص؛ درگیر شدن در مقایسه کردن افراد، مکان‌ها، رویدادها، اشیاء، انواع متن؛ درک تفاوت‌ها؛ به کار بردن مفاهیم متعدد هنگام پاسخگویی؛ مرتب کردن و طبقه‌بندی سؤالات در بخش‌های معنادار؛ توصیف یا تشریح روابط علی و معلولی و روابط شخصیتی؛ ارائه و توضیح مثال‌ها و غیرمثال‌ها[1] (مثال‌های نقض)؛ و ...
	روش عمل	استنباط کردن، طبقه‌بندی کردن، مرتب کردن و نمایش دادن، مقایسه کردن، تغییردادن، پیش‌بینی کردن، تفسیر کردن، تشخیص دادن، تفسیر کردن، مشاهده کردن، خلاصه کردن، برگرداندن جدول به نمودار، طبقه‌بندی کردن، نشان دادن علت و معلول، ارتباط دادن، و ...
	فعالیت‌ها	طبقه‌بندی یک سری از قدم‌ها؛ ساختن یک مدل برای نشان دادن یک موضوع و نشان دادن نحوه کار آن؛ تمرین یک بازی و اجرای آن در کلاس؛ ساختن یک دایوراما برای نشان دادن یک واقعه؛ نوشتن یک توضیح در مورد موضوعی برای دیگران؛ تکالیف کاربردی روزمره (مثل به کاربردن دسته ساده‌ای از قوانین برای یک موقعیت آزمایشگاهی)؛ شرح معنی یک مفهوم یا شرح چگونگی اجرای یک تکلیف یا عملکرد خاص؛ بیان ارتباط بین اعداد و مفاهیم یا اصول و قوانین؛ عملکردهای شناختی پیچیده‌تر که شامل شناسایی مفاهیم و فرآیندهای متفاوت و متنوع؛ و ...
	ارزشیابی	سؤالاتی با پیچیدگی متوسط: در سؤالات با پیچیدگی متوسط ممکن است دانش‌آموزان به انجام یک فرآیند دو مرحله‌ای نیاز داشته باشند: اول، درک مطلب، و سپس پردازش متن. انتظار می‌رود دانش‌آموزان استنتاج‌های ساده‌ای در درون متن داشته باشند و ممکن است با سؤال‌هایی مواجه شوند که در آن‌ها کلماتی مانند «خلاصه کنید، نتیجه‌گیری کنید، طبقه‌بندی کنید، جمع‌آوری کنید، مرتب کنید، مقایسه کنید، و ارائه دهید» وجود دارند. با توجه به هدف یک سؤال خاص

1- Non-example

	در سطح متوسط، ممکن است لازم باشد دانش‌آموزان مواردی را «توضیح، توصیف، و یا تفسیر» کنند.	
اهداف	برنامه‌ریزی، استدلال، و فرآیندهای تفکر مرتبه بالا مانند تجزیه و تحلیل و ارزشیابی؛ درگیر شدن در حل مشکلات دنیای واقعی؛ بررسی سؤالاتی با نتایج احتمالی متعدد؛ بیان استدلال و ارائه شواهد مربوط و ... انجام تکالیف در این سطح به ادغام کامل دانش مفهومی و مهارت‌های چندگانه برای رسیدن به یک راه حل یا تولید یک محصول نهایی نیاز دارد.	سطح ۳: تفکر راهبردی
روش عمل	افعال: انتقاد کردن، تخمین زدن، اصلاح کردن معنا، ارزیابی کردن، بررسی کردن، استناد کردن به شواهد، آزمودن فرضیه ها، ارائه استدلال منطقی، استفاده از مفاهیم برای حل مسائل غیرمعمول، توضیح پدیده‌ها بر حسب مفاهیم، نتیجه‌گیری بر اساس داده‌ها و ...	
فعالیت‌ها	هدایت کردن یک تحقیق برای تولید اطلاعاتی جهت حمایت از یک نظریه؛ آماده کردن و هدایت نمودن یک بحث؛ آماده کردن سیاهه‌ای از معیارها برای قضاوت؛ ارائه نظرات در مورد پروژه‌ها و انتقال دانش برای حل مشکلات قابل پیش‌بینی؛ توضیح و یا کار کردن با عبارات و مفاهیم انتزاعی؛ ارائه مشکلات محاسباتی پیچیده؛ شناسایی یک سؤال تحقیقی و یا طراحی یک تحقیق برای پاسخ به سؤال؛ وظایفی که شامل پیشنهاد دادن راه‌حل‌ها یا ساختن پیش‌بینی‌هاست.	
ارزشیابی	سؤالاتی با پیچیدگی بالا: سؤالات دارای پیچیدگی بالا، فشار سنگینی بر تفکر دانش‌آموزان است. دانش‌آموزان ممکن است با سؤالاتی مواجه شوند که باید «توضیح دهند، تعمیم دهند، و یا روابط چندگانه ایجاد کنند». سؤالات دارای پیچیدگی بالا نیازمند چندین مرحله از جمله استدلال و برنامه‌ریزی انتزاعی می‌باشند. دانش‌آموزان باید بتوانند از تفکر خود دفاع کنند.	
اهداف	استفاده توسعه‌یافته و ادغام شده از فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتر مانند تفکر انتقادی، تفکر خلاق و مولّد، تأمل؛ درگیر شدن دانش‌آموزان در نجام تحقیقات چند وجهی برای حل مشکلات دنیای واقعی با راه حل‌های غیر قابل پیش‌بینی؛ کاربرد و ادامه فرآیندهای تفکر راهبردی در طول مدت زمانی طولانی‌تر برای حل مشکل یا تولید یک محصول معتبر؛ مسائل و مخاطبان واقعی، و همکاری در یک محیط مبتنی بر پروژه.	سطح ۴: تفکر توسعه‌یافته
روش عمل	افعال: ابداع کردن، طراحی و اجرا کردن، مشارکت کردن، تحقیق کردن، ترکیب کردن، خود نظارتی کردن، نقد کردن، تولید و ارائه نمودن	
فعالیت‌ها	به کار بردن اطلاعات برای حل مشکلات در موقعیت‌های جدید؛ نوشتن و یا بررسی تکالیف (عملکردهایی) که شامل قاعده‌سازی و آزمایش فرضیه‌هاست؛ عملکردهایی برای اتخاذ تصمیم‌های راهبردی چندگانه و رویه‌ای؛ ابداع یک راه‌حل برای حل یک مسئله؛ اداره یک کارآموزی در صنعت که دانش‌آموزان با مشکلات غیرقابل پیش‌بینی در جهان واقعی مواجه شوند و ...	
ارزشیابی	سؤالاتی با سطح پیچیدگی بالا: سؤالات دارای پیچیدگی بالا فشار سنگینی بر تفکر دانش‌آموزان است. دانش‌آموزان ممکن است با سؤالاتی مواجه شوند که باید «توضیح دهند، تعمیم دهند، و یا روابط چندگانه ایجاد کنند». سؤالات دارای پیچیدگی بالا نیازمند چندین مرحله از جمله استدلال و برنامه‌ریزی انتزاعی می‌باشند. دانش‌آموزان باید بتوانند از تفکر خود دفاع کنند.	



شکل ۱. الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش

Figure1. Curriculum model based on depth of knowledge

دستورالعمل اجرایی الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش

الف. ویژگی‌های کلی الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش

– در الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، اهدافی از جمله تقویت مهارت‌های تحلیل، استدلال، قضاوت، تصمیم‌گیری، رهبری، حل مسئله، تفکر انتقادی، تفکر انعطاف‌پذیر، تفکر خلاق و ... باید مد نظر قرار گیرد.

– در محتوای مبتنی بر عمق دانش باید تلاش شود از طریق مواجه کردن یادگیرنده با موقعیت‌های پیچیده و پر از ابهام، او را برای رویارویی با این چنین موقعیت‌هایی در زندگی آماده سازیم.

– محتوا، مسئله‌محور باشد تا یادگیرندگان را درگیر در کشف روابط علت و معلولی نماید.

– محتوا به انتقال مستقیم اطلاعات نمی‌پردازد، بلکه از طریق موقعیت‌های مختلف، یادگیرنده را درگیر در فعالیت‌های فکری می‌کند. محتوا زمینه تفکر چندبعدی را در فراگیران پرورش می‌دهد.

– محتوا و فعالیت‌های یادگیری از پیچیدگی کم به پیچیدگی بالا سازماندهی شود.

– در برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش به منظور رشد پیچیدگی شناختی یادگیرندگان، انواع فرصت‌های یادگیری فکری باید برای آن‌ها فراهم شود: از جمله فرصت‌های برای

مذاکره، مشاهده، طبقه‌بندی، کشف، تحلیل، قضاوت، حل مسئله، رهبری، تصمیم‌گیری، انتقاد، نوآوری و سایر فرصت‌های مشابه

– در برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش باید از راهبردهایی استفاده شود که به پرورش مهارت‌های ذهنی کمک می‌کنند و امکان فعالیت ذهنی یادگیرنده را در موقعیت‌های آموزشی فراهم سازد مثل یادگیری مسئله‌محور، یادگیری پروژه‌محور، یادگیری اکتشافی، یادگیری سازنده‌گرایانه تا یادگیرندگان را درگیر در یادگیری نماید.

– ارزشیابی مبتنی بر عمق دانش، باید با برنامه درسی انطباق داشته باشد و سطح سؤالات و فعالیت‌ها از پیچیدگی کم به سمت سطح پیچیدگی بالا تنظیم شوند.

ب. سطوح و عناصر الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق

سطح ۱: به یاد سپاری و تولید: عناصر برنامه درسی که در این طبقه قرار می‌گیرند شامل تکالیفی مقدماتی می‌شوند که دانش‌آموزان را ملزم به یادسپاری یا تکثیر دانش و یا مهارت‌ها می‌کنند. محتوای موضوعی این سطح معمولاً شامل سروکار داشتن با حقایق، اصطلاحات، جزئیات، محاسبات، اصول، ویا ویژگی‌ها می‌باشد. همچنین ممکن است استفاده از روش‌ها و فرمول‌های ساده در این سطح وجود داشته باشد.

نمونه فعالیت‌ها: تهیه یک نقشه مفهومی، جدول زمانی، چارت و سایر ابزارهای مشاهده محور برای نشان دادن یک فرآیند یا توصیف یک موضوع؛ نوشتن سیاهه‌ای از کلیدواژه‌هایی که در مورد موضوعی خاص می‌دانند؛ ازحفظ گفتن، نوشتن و بازگویی به زبان خودشان در مورد یک موضوع؛ ارائه گزارش یا کنفرانس به کلاس؛ ساختن یک تصویر، انیمیشن و یا فلوچارت که نشان دهنده وضعیت سلسله مراتبی از یک واقعیت، فرآیند یا داستان است؛ نوشتن رئوس مطالب مختصر و توصیف وقایع، فرآیند یا داستان؛ نوشتن یک گزارش خلاصه‌ای از وقایع؛ تفسیر یک فصل از یک کتاب؛ استفاده از عملکردهای محاسباتی یک مرحله‌ای (مثل جمع، تفریق).

سطح ۲: مهارتی/مفهومی: سطح ۲ شامل درگیر کردن پردازش ذهنی فراتر از یادآوری، بازتولید یا تشخیص پاسخ می‌باشد. دراین سطح به طور کلی نیاز است که دانش‌آموزان افراد،

مکان‌ها، رویدادها، اشیاء، انواع متن، و غیره را با هم مقایسه کنند و یا تفاوت آن‌ها را بفهمند؛ کاربرد مفاهیم متعدد را هنگام پاسخگویی به کار گیرند؛ سؤالات را در بخش‌های معنادار طبقه‌بندی و یا مرتب کنند؛ روابط علی و معلولی و روابط شخصیتی را توصیف و یا تشریح کنند؛ مثال‌ها و غیر مثال‌ها[1] (مثال‌های نقض) را ارائه و توضیح دهند. در یک تکلیف «توصیفی یا توضیحی» سطح۲ لازم است دانش‌آموزان فراتر از توصیف و یا تعریف مقدماتی رفته تا نتیجه احتمالی را پیش‌بینی کنند و یا توضیح دهند «چرا» چیزی ممکن است رخ دهد. نمونه فرآیندهای ذهنی که اغلب این سطح خاص را متمایز می‌کنند عبارتند از: خلاصه کردن، برآورد کردن، سازماندهی کردن، طبقه‌بندی کردن، تعمیم دادن، و ارائه استنتاج‌های مقدماتی.

نمونه فعالیت‌ها: طبقه‌بندی یک سری از گام‌ها؛ ساختن یک مدل برای نشان دادن یک موضوع و نشان دادن نحوه کار آن؛ تمرین یک بازی و اجرای آن در کلاس؛ ساختن یک تصویر سه بعدی و مدل برای نشان دادن یک رخداد؛ نوشتن یک دفتر خاطرات/وبلاگ؛ ساخت جورچین یا بازی در مورد یک موضوع؛ نوشتن یک توضیح در مورد موضوعی برای دیگران؛ تکالیف کاربردی روزمره (مثل به کاربردن دسته ساده‌ای از قوانین برای یک موقعیت آزمایشگاهی)؛ شرح معنی یک مفهوم یا شرح چگونگی اجرای یک تکلیف یا عملکرد خاص؛ بیان ارتباط بین اعداد و مفاهیم یا اصول و قوانین؛ عملکردهای شناختی پیچیده‌تر شامل شناسایی مفاهیم و فرآیندهای متفاوت و متنوع؛ وظایف محاسباتی پیچیده‌تر (محاسبات چند مرحله‌ای مثل انحراف استاندارد)؛ پروژه‌های تحقیقی و فعالیت‌های نوشتاری.

سطح ۳: تفکر و استدلال راهبردی: تکالیف و گفتمان کلاسی که در این طبقه قرار دارند استفاده از برنامه‌ریزی، استدلال، و فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتری، مانند تجزیه و تحلیل و ارزشیابی را می‌طلبد که در حل مشکلات دنیای واقعی و یا بررسی سؤالاتی با نتایج احتمالی متعدد به ما کمک می‌کنند. بیان استدلال و ارائه شواهد مربوط از علائم کلیدی فعالیت‌های سطح۳ عمق دانش محسوب می‌شوند. فعالیت‌ها و گفتمان کلاسی سطح ۳ عمق دانش بر فهم عمیق یک متن، یک مجموعه داده، یک بررسی، و یا یک منبع اصلی تمرکز دارد، در حالی‌که فعالیت‌های سطح ٤ عمق دانش با استفاده از متون و منابع مختلف، یا مفاهیم و حوزه‌های

1- non-example

متعدد وسعت تکالیف را افزایش می‌دهند تا به یک راه حل دست یابند یا یک محصول نهایی تولید کنند.

نمونه فعالیت‌ها: طراحی یک پرسشنامه برای جمع‌آوری اطلاعات؛ تحقیق با همکلاسی‌ها؛ ساختن یک فلوچارت برای نشان دادن مراحل؛ طبقه‌بندی **کردن**؛ آماده کردن یک گزارش در مورد حوزه مورد مطالعه؛ هدایت کردن یک تحقیق؛ آماده کردن و هدایت نمودن یک بحث؛ آماده کردن سیاهه‌ای از معیارها برای قضاوت؛ نوشتن یک نامه به یک فرد؛ ارائه مشکلات محاسباتی پیچیده که از فرایندهای چندگانه طراحی شده است؛ خلق جداول، و نمودارهایی که دانش‌آموزان باید از طریق آن استدلال کنند و اطلاعات را سازماندهی کنند؛ شناسایی یک سؤال تحقیقی و یا طراحی یک تحقیق برای پاسخ به سؤال.

سطح ٤: تفکر توسعه‌یافته: عناصر برنامه درسی اختصاص یافته به این سطح استفاده توسعه‌یافته و ادغام شده از فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتر مانند تفکر انتقادی، خلاق و مولّد، تأمل، و تنظیم برنامه‌ها در طول زمان را طلب می‌کند. دانش‌آموزان در انجام تحقیقات چند وجهی درگیر شده‌اند تا مشکلات دنیای واقعی را با راه حل‌های غیرقابل پیش‌بینی حل کنند. کاربرد و ادامه فرآیندهای تفکر راهبردی در طول مدت زمانی طولانی‌تر برای حل مشکل یا تولید یک محصول معتبر یکی از ویژگی‌های کلیدی اهداف برنامه درسی اختصاص یافته به سطح ٤ عمق دانش است. جنبه‌های کلیدی که معرف این سطح خاص هستند معمولاً عبارتند از: مسائل و مخاطبان واقعی، و همکاری در یک محیط مبتنی بر پروژه.

نمونه فعالیت‌ها: به کار بردن اطلاعات برای حل مشکلات در موقعیت‌های جدید؛ نوشتن و یا بررسی تکالیف (عملکردهایی) که شامل قاعده‌سازی و آزمایش فرضیه‌هاست؛ عملکردهایی که نیاز دارند به اینکه دانش‌آموزان تصمیم‌های راهبردی چندگانه و رویه‌ای اتخاذ کنند؛ وظایفی که نیازمند گرفتن نقطه نظرات و همکاری با اعضای گروه دارد؛ خلق نمودار و جدول که دانش‌آموزان باید استدلال کنند و اطلاعات را سازماندهی کنند؛ ابداع یک راه حل برای حل یک مسئله؛ اداره یک کارآموزی در صنعت که دانش‌آموزان با مشکلات غیرقابل پیش‌بینی در جهان واقعی مواجه شوند.

به منظور اعتباریابی، الگوی برنامه درسی به همراه دستورالعمل اجرایی آن در اختیار ده نفر از متخصصان برنامه درسی، روش‌ها و فنون تدریس، و سنجش و اندازه‌گیری (بر اساس

دانش و مهارتشان در رابطه با موضوع مورد مطالعه) قرار گرفت. متخصصان، به عناصر تعیین شده در هر سطح، امتیاز دادند. به منظورتعیین ضریب روایی محتوایی از روش لاوشه[1] که به آن ضریب محتوایی (CVR) گفته می‌شود، استفاده شد. ضریب روایی محتوایی به روش لاوشه از ۱- تا ۱ متغیر است. هر چه این ضریب، بزرگتر باشد، روایی الگو هم بیشتر است. ضریب صفر، نشان دهنده این است که نیمی از داوران، مدل را مناسب تشخیص داده‌اند. ضریب ۱- حاکی از آن است که از نظر همه داوران، مدل مورد نظر، غیر ضروری است و باید کنار گذاشته شود (Lawshe, 1975; Hajizadeh & Asghari, 2011). بر اساس تعداد خبرگانی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده‌اند، حداقل مقدار CVR قابل قبول، طبق جدول۱ تعیین می‌شود. سؤالاتی که مقدار CVR محاسبه شده برای آن‌ها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد خبرگان ارزیابی کننده سؤال باشد، باید از آزمون کنار گذاشته شوند (Lawshe, 1975).

فرمول محاسبه ضریب محتوایی بر اساس (Lawshe, 1975) به شرح ذیل است:

$$CVR=\frac{ne-\frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

تعداد کل متخصصان =N

تعداد متخصصانی که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند=ne

در جدول۲، حداقل مقادیر قابل قبول CVR بر اساس تعداد خبرگان ارائه شده است.

جدول۲. حداقل مقادیر قابل قبول CVR Table1. Minimum Acceptable Values of CVR

تعداد خبرگان	مقدار CVR	تعداد خبرگان	مقدار CVR	تعداد خبرگان	مقدار CVR
۵	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۲۵	۰/۳۷
٦	۰/۹۹	۱۲	۰/۵٦	۳۰	۰/۳۳
۷	۰/۹۹	۱۳	۰/۵٤	۳۵	۰/۳۱
۸	۰/۷۵	۱٤	۰/۵۱	٤۰	۰/۲۹
۹	۰/۷۸	۱۵	۰/٤۹	(Lawshe, 1975)	
۱۰	۰/٦۲	۲۰	۰/٤۲		

1- Lawshe

در جدول۳، ضریب روایی محتوایی الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، ارائه شده است.

جدول ۳. ضریب روایی محتوایی مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش

Table 2. Content validity coefficient of teaching model based on depth of knowledge

سطوح عمق دانش	عناصر برنامه	ضریب روایی محتوایی			
		سطوح عمق دانش			
		مقدار CVR محاسبه شده	مقدار CVR قابل قبول	تعداد خبرگان	نتیجه
سطح۱: یادآوری و بازتولید	هدف	۱	۰/۶۲	۱۰	مناسب
	روش عمل	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
	فعالیت	۱	۰/۶۲	۱۰	
	ارزشیابی	۱	۰/۶۲	۱۰	
میانگین سطح ۱		۰/۹۱	۰/۶۲	۱۰	
سطح۲: مهارت‌ها و مفاهیم	هدف	۱	۰/۶۲	۱۰	مناسب
	روش عمل	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
	فعالیت	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
	ارزشیابی	۱	۰/۶۲	۱۰	
میانگین سطح ۲		۰/۸۱	۰/۶۲	۱۰	
سطح۳: تفکر راهبردی	هدف	۱	۰/۶۲	۱۰	مناسب
	روش عمل	۱	۰/۶۲	۱۰	
	فعالیت	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
	ارزشیابی	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
میانگین سطح ۳		۰/۸۱	۰/۶۲	۱۰	
سطح٤: تفکر توسعه‌یافته	هدف	۱	۰/۶۲	۱۰	مناسب
	روش عمل	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
	فعالیت	۱	۰/۶۲	۱۰	
	ارزشیابی	۰/۶۲	۰/۶۲	۱۰	
میانگین سطح ٤		۰/۸۱	۰/۶۲	۱۰	

با توجه به یافته‌های جدول ۳، CVR محاسبه شده، در مقایسه با CVR قابل قبول بر اساس تعداد خبرگان (جدول۲)، مناسب و قابل قبول می‌باشد؛ بنابراین بخش‌های مختلف الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، اعتبار لازم را دارد و می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

بحث و نتیجه‌گیری

در خصوص سؤال پژوهش، یافته‌ها نشان داد این الگو دارای چهار سطح یادآوری و بازتولید، مهارت‌ها و مفاهیم، تفکر راهبردی، و تفکر توسعه‌یافته است که عناصر اهداف، روش عمل، فعالیت و ارزشیابی متناسب با هر سطح، معرفی شده است. همچنین دستورالعمل اجرایی الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، ارائه شده است. به طور کلی در الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، اهدافی از جمله تقویت مهارت‌های تحلیل، استدلال، قضاوت، تصمیم‌گیری، رهبری، حل مسئله، تفکر انتقادی، تفکر انعطاف‌پذیر، تفکر خلاق و... مد نظر است. این مهارت‌ها در گروه مهارت‌های تفکر برتر قرار دارند. از نظر King (1997) (Quoted from Hadzhikoleva et al., 2019). بر اساس پژوهش Hamzerobati & Javdani مهارت‌های تفکر مرتبه برتر شامل تفکر انتقادی، منطقی، تأملی، فراشناختی و خلاقانه است (2022) تفکر انتقادی یکی از اصلی‌ترین اهداف آموزش/یادگیری است؛ زیرا می‌تواند به یادگیرندگان کمک کند تا ابهامات را حل کنند و با تغییرات اجتماعی، فرهنگی و فناوری مداوم، سازگار شوند. برای مجهز نمودن یادگیرندگان به مهارت‌های تفکر برتر، لازم است معلمان از مدل عمق دانش استفاده کنند (Barikmo, 2021) و برنامه درسی خود را بر اساس این الگو تنظیم نمایند. زیبایی مدل عمق دانش، درگیر شدن عمیق یادگیرندگان با محتوا است (Barikmo, 2021). در محتوای مبتنی بر عمق دانش، تلاش می‌شود از طریق مواجه کردن یادگیرنده با موقعیت‌های پیچیده و پر از ابهام، او را برای رویارویی با این چنین موقعیت‌هایی در زندگی آماده سازند. انتقال دانش و مهارت‌ها مستلزم این است که فراگیران قادر باشند دانش و مهارت‌های خود را در موقعیت‌های جدید و ناآشنا به کار گیرند (Hadzhikoleva et al., 2019). در مدل عمق دانش، محتوا، مسئله‌محور است تا یادگیرندگان را درگیر در کشف روابط علت و معلولی نماید. در برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش به منظور رشد پیچیدگی شناختی یادگیرندگان، انواع فرصت‌های یادگیری فکری (طبقه‌بندی، کشف، تحلیل، قضاوت، حل مسئله، رهبری، تصمیم‌گیری، انتقاد، نوآوری و ...) برای یادگیرنده فراهم می‌شود و از راهبردهایی استفاده می‌شود که به پرورش مهارت‌های ذهنی کمک می‌کنند و امکان فعالیت ذهنی یادگیرنده را در موقعیت‌های آموزشی فراهم می‌سازند.

در الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، ارزشیابی با برنامه درسی انطباق دارد و این انطباق به توسعه مهارت‌های تفکر برتر کمک می‌کند. سطح سؤالات و فعالیت‌ها از پیچیدگی کم به سمت پیچیدگی بالا تنظیم می‌شوند تا مهارت‌های تفکر برتر را توسعه دهند. از نظر Hadzhikoleva et al. (2019) معلم باید مهارت‌های تفکر برتر، توانایی تجزیه و تحلیل، ارزیابی، تفکر خلاق، تفکر انتقادی، حل مسئله دانش‌آموزان را ارزشیابی کند و بازخوردهای مناسبی به آنها ارائه دهد.

ارزشیابی بر اساس مدل عمق دانش وب، هم به یادگیرنده و هم به مربی، اطلاعاتی در مورد میزان افزایش اطلاعات یادگیرنده می‌دهد؛ و چنین اطلاعاتی یک منبع انگیزشی برای یادگیرنده فراهم می‌کند (Czarnocha & Baker, 2018). یادگیری عمیق نیاز به پرسیدن سؤالات مؤثر در طی آموزش دارد و معلمان با پرسیدن سؤالات مؤثر می‌توانند، مشارکت دانش‌آموزان در فرایند یادگیری را افزایش دهند (Barikmo, 2021).(2017) Marzano به معلمان توصیه می‌کند که از دانش‌آموزان سؤالات عمیق بپرسند و درگیر شدن در یادگیری را برای همه آنها ایجاد کنند. بر اساس پژوهش Bohlooli Faskhoodi (2021) شیوه دیالکتیک به‌عنوان مناسب‌ترین روش برای درگیر شدن در یادگیری انتقادی و مشارکتی در نظام آموزشی است. این شیوه ماحصل مشارکت میان یاددهنده و یادگیرنده است و بدون مشارکت فعال یادگیرنده و نگرش انتقادی به مطالب آموخته‌شده، میسر نخواهد بود.

یافته‌های پژوهش مبتنی بر مدل عمق دانش بر اساس Webb (2002)؛ تحقیقات Hess (2004-2013) در زمینه کاربرد مدل عمق دانش در برنامه درسی و استانداردهای ارزشیابی مبتنی بر عمق دانش فلوریدا (۲۰۱۲) است. برخی پژوهش‌های انجام شده در خارج از کشور، یافته‌های این پژوهش را تأیید می‌کنند. اداره آموزش و پرورش فلوریدا برنامه درسی و ارزشیابی را بر اساس مدل عمق دانش، طراحی و اجرا نموده است که با اجرای این برنامه، موفقیت‌های آن‌ها در آزمون‌های بین‌المللی ریاضی و علوم، بسیار بهبود یافته و رتبه آن‌ها در چند سال اخیر، ارتقا یافته است(Education revolution Florida's a summary, 2013). در پژوهش Nwaogu (2012) از مدل عمق دانش وب برای تعیین پیچیدگی شناختی یادگیرندگان استفاده شد. نتایج این پژوهش با پژوهش‌های (Simmons, 2008;; Albert et al., 1995) هماهنگ است.

به طور کلی در تبیین یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت یادگیری از طریق ساختن، منجر به فهم عمیق می‌شود. طبق نظریه سازنده‌گرایی در مدل عمق دانش، یادگیری فعال و معنی‌دار، حل مسئله، کاوشگری، اکتشاف و خلاقیت، مورد حمایت قرار می‌گیرد. در مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش، درگیر نمودن دانش‌آموزان در فعالیت‌های شناختی سطح بالا، به آنها کمک می‌کند عملکردهای پیچیده را تمرین کنند و پیچیدگی شناختی خود را افزایش دهند؛ به طوری که بعد از انجام چنین فعالیت‌هایی، آن‌ها قادر خواهند بود در دروس مختلف، به موقعیت‌های سطح بالا پاسخ مناسب دهند. در مدل عمق دانش، یادگیرندگان در فعالیت‌های اکتشافی و حل مسئله درگیر می‌شوند و اغلب آموخته‌ها را خودشان با تلاش ذهنی و فعالیت، کسب می‌کنند. درگیری دانش‌آموزان در فعالیت‌های فکری مثل تفسیر کردن، پیش‌بینی کردن، استنباط کردن، طبقه‌بندی کردن، تحلیل، استدلال کردن، و سایر موارد مشابه، به رشد شناختی آن‌ها کمک می‌کند و زمینه رشد پیچیدگی شناختی را فراهم می‌سازد.

بر اساس نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود معلمان به منظور افزایش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان، از الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش برای کلاس‌های درس خود استفاده کنند. برنامه‌ریزان درسی و مؤلفان کتاب‌های درسی، برنامه‌های درسی متناسب با الگوی مبتنی بر عمق دانش را طراحی نمایند و استانداردهای برنامه درسی در دروس مختلف بر اساس الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش را تهیه نموده و در اختیار معلمان قرار دهند. همچنین برنامه‌ریزان درسی، مؤلفان و معلمان، بر اساس الگوی برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش، برنامه‌های درسی موجود را بررسی، ارزشیابی و اصلاح نمایند؛ و در اهداف و محتوای کتاب‌های درسی به سطوح عمق دانش توجه نمایند.

سهم مشارکت نویسندگان: در این مقاله، تدوین چارچوب نظری، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها، نتیجه‌گیری از یافته‌ها و بسط و تفسیر آنها، گزارش یافته‌ها و نگارش مقاله بر عهده نویسندگان مقاله بوده است.

تضاد منافع: نویسندگان مقاله اذعان می‌دارند که در این مقاله، هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع مالی: پژوهش حاضر از هیچ مؤسسه و نهادی حمایت مالی دریافت نکرده و کلیه هزینه‌ها در طول فرآیند اجرای پژوهش بر عهده پژوهشگر بوده است.

تشکر و قدردانی: پژوهش حاضر بدون همکاری مشارکت‌کنندگان امکان‌پذیر نبود؛ بدینوسیله از کلیه مشارکت‌کنندگان، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

Albert, M. S., Jones, K., Savage, C. R., Berkman, L., Seeman, T., Blazer, D., & Rowe, J. W. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur studies of successful aging. ***Psychology and aging***, 10(4), 578-589. https://doi.org/10.1037/0882-7974.10.4.578

Barikmo, K. R. (2021). Deep Learning Requires Effective Questions During Instruction. ***Kappa Delta Pi Record***, 57(3), 126-131. https://doi.org/10.1080/00228958.2021.1935505

Bohlooli Faskhoodi, M. (2021). Analysis of dialectical-based learning approach in Meno's dialogue. ***Journal of Educational Scinces***, *28*(2), 21-40. doi: 10.22055/edus.2021.36859.3198 [Persian]

Castillo, J. H. (2018). Cognitive Complexity in Counseling and Counselor Education: A Systematic and Critical Review. ***The Journal of Counselor Preparation and Supervision***, *11*(1). https://digitalcommons.sacredheart.edu/jcps/vol11/iss1/3

Choi, K. (2010). Development of a Model of Group Cognitive Complexity: A Combined View of a Group Compositional and a Group-as-a-Whole Perspectives. ***Seoul Journal of Business***, *16*(1), 119-147. https://hdl.handle.net/10371/75575

Curseu, P. L., & Rus, D. (2005). The cognitive complexity of groups: a critical look at team cognition research. ***Cognition, Brain, Behavior Journal***, 9(4), 681-710. https://psycnet.apa.org/record/2006-01868-006

Czarnocha, B., & Baker, W. (2018). Assessment of the depth of knowledge acquired during the Aha! Moment insight. ***Journal of Mathematics Education***, 11(3), 90-104. https://doi.org/10.26711/007577152790034

Demetriou, A., Shayer, M., and Efklides, A. (2016). ***Neo-Piagetian Theories of Cognitive Development: Implications and Applications for Education***. London: Routledge**.**

Education revolution Florida's a summary. (2013). ***Foundation for Excellence in Education***. http://www.foundationforfloridasfuture.org/

Florida Department of Education/Office of Assessment (2012). Cognitive Complexity Classification of the 2012-13 Statewide Assessment Test Items. Available on: https://www.fldoe.org/core/fileparse.php/5662/urlt/0095810-cognitivecomplexity.pdf

Green, G. C. (2004). The impact of cognitive complexity on project leadership performance. ***Information & Software Technology***, *46*(3), 165-72. https://doi.org/10.1016/S0950-5849(03)00125-3

Hadzhikoleva, S., Hadzhikolev, E., & Kasakliev, N. (2019). Using peer assessment to enhance higher order thinking skills. ***Tem Journal***, *8*(1), 242-247. DOI:10.18421/TEM81-34

Hajizadeh, E., & Asghari, M. (2011). ***Statistical methods and analysis by looking at research methods in biological and health sciences***. Tehran: University Jahad Publications [Persian]

Hamzerobati, M., & Javdani, H. (2022). Rethinking Education/ Learning: To bring profound and transformative changes through "critical thinking". ***Journal of Educational Scinces***, *29*(2), 1-22. doi:10.22055/edus.2022.40094.3338. [Persian]

Harris, M. A., & Patten, K. P. (2015). Using Bloom's and Webb's Taxonomies to Integrate Emerging Cybersecurity Topics into a Computic Curriculum. ***Journal of Information Systems Education***, 26(3), 219-234. https://aisel.aisnet.org/jise/vol26/iss3/4

Hess, K. (2013). ***A Guide for Using Webb's Depth of Knowledge with Common Core State Standards***. The common core institute. http://www.palmbeachschools.org/academics/documents/WebsDepthofKnowledgeFlipChart_nobleeds_05142013_000.pdf

Hess, K. (2004). "***Applying Webb's Depth-of-Knowledge (DOK) Levels in reading***." [online] available: http://www.nciea.org/publications/DOKreading_KH08.pdf.

Hess, K. K., Carlock, D., Jones, B., & Walkup, J. R. (2009). Cognitive Rigor: Blending the Strengths of Bloom's Taxonomy and Webb's Depth of Knowledge to Enhance Classroom-level Processes. ***ERIC publication*** ED517804. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED517804.pdf

Hood, A. B., & Deopere, D. L. (2002). The relationship of cognitive development to age, when education and intelligence are controlled for. ***Journal of Adult Development***, 9, 229-234. DOI:10.1023/A:1016008311414

Jirka, S. J., & Hambleton, R. K. (2005). Cognitive Complexity Levels for the MCAS Assessment. ***Center for Educational Assessment MCAS Validity Report No. 10***. (CEA-566). Amherst, MA: University of Massachusetts, Center for Educational Assessment. http://www.umass.edu/remp/docs/MCAS-RR-10.pdf

Kabiri, M., Ghazi Tabatabae, M., & Bazargan, A. (2017). Specification of Key Competencies for Eight Graders in Science: Conformity with of Science Curriculum Requirements in Iran. ***Journal of Curriculum Studies***, *11*(44), 109-140. 20.1001.1.17354986.1396.12.44.5.6 [Persian]

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. ***Personnel psychology***, 28(4), 563-575. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

Marzano, R. J. (2017). ***The new art and science of teaching***. Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Meyer, s., & Jones T, B, (2011). ***Promotion Active Learning: Strategies or the college classroom***. Sanfrancisco: josses- Bass Polishers.

Nazari, H., Talaee, E., Hatami, J., Imani, M., & Timas, A. (2023). An investigation on the writing quality of elementary school students: an evaluating study. ***Journal of Educational Scinces***, *30*(1), 1-20. doi: 10.22055/edus.2022.38746.3282. [Persian]

Niebling, B. C. (2012). Determining the Cognitive Complexity of the Iowa Core in Literacy and Mathematics. Implications and Applications for

Curriculum Alignment. ***Iowa Department of Education***. http://www.educateiowa.gov/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=14524&Itemid=5111

Nwaogu, Eze. (2012). ***The Effect of Aleks on Students' Mathematics Achievement in an Online Learning Environment and the Cognitive Complexity of the Initial and Final Assessments***. Georgia State University. doi: https://doi.org/10.57709/2632056

Prager, K. (1993, Spring). ***Crafting authentic instruction. Issues in Restructuring Schools***, No. 4. Madison, WI: Center on Organization and Restructuring of Schools. http://archive.wceruw.org/cors/Issues_in_Restructuring_Schools/ISSUES_NO_4_SPRING_1993.pdf

Puccio, G. J., Murdock, M. C., & Mance, M. (2007). ***Creative leadership: Skills that drive change***. Thousand Oaks, CA: Sage. https://us.sagepub.com/en-us/nam/creative-leadership/book234210

Rapps, J., Riegel, B., & Glaser, D. (2001). Testing a predictive model of what makes a critical thinker. ***Western Journal of Nursing Research***, 23, 610-626. https://doi.org/10.1177/01939450122045410

Reeves, D. B. (2003). High performance in high poverty schools: 90/90/90 and beyond. ***Center for performance assessment***, 20, 1-20. https://www.researchgate.net/publication/228772648_High_performance_in_high_poverty_schools_909090_and_beyond

Roach, A. T., Elliott, S. N., & Webb, N. L. (2003). Alignment Analysis and Content Validity of the Wisconsin Alternate Assessment for Students With Disabilities. ***Wisconsin Center for Education Research***. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED497575.pdf

Sforza, D., Tienken, C. H., & Kim, E. (2016). A comparison of higher-order thinking between the Common Core State Standards and the 2009 New Jersey Content Standards in high school. AASA Journal of Scholarship & Practice, *12*(4), 5-31. https://works.bepress.com/christopher-tienken/3/

Silver, E. A., Mesa, V. M., Morris, K. A., Star, J. R., & Benken, B. M. (2009). Teaching mathematics for understanding: An analysis of lessons submitted by teachers seeking NBPTS certification. ***American Educational Research Journal***, *46*(2), 501-531. https://doi.org/10.3102/0002831208326559

Simmons, C. (2008). ***Correlates and predictors of cognitive complexity among counseling and social work students in graduate training programs***. University of South Florida. https://digitalcommons.usf.edu/etd/498/

Sizemore, J. M. (2015). ***Intentional Depth of Knowledge and its Effects on K-12 Student Engagement.*** Graduate Theses, Dissertations, Bellarmine University . Retrieved from: https://scholarworks.bellarmine.edu/tdc/19

Smithson, J. L., & Collares, A. C. (2007). Alignment as a predictor of student achievement gains. Retrieved August 29, 2009, from http:///www.ccsso.org/content/pdfs/smithsonAERA2007.pdf

Weay, A. L., Masood, M., & Abdullah, S. H. (2016). Systematic review of revised Bloom Taxonomy, SOLO Taxonomy and Webb's Depth of Knowledge (DOK) in assessing students' historical understanding in learning history. ***Malaysian Journal of Higher Order Thinking Skills In Education***, 1-27. https://www.researchgate.net/publication/309072501

Webb, N. (2002). Depth-of-knowledge levels for four content areas. Retrieved October 30, 2008, from http://www.prc.k12.ms.us/docs/curriculum/webbs%20dok.pdf

Webb, N. (2007). Issues related to judging the alignment of curriculum standards and assessments. ***Applied Measurement in Education***, *20*(1), 7-25. https://doi.org/10.1080/08957340709336728

Yohnai, Z., Shehni Yailagh, M., Aalipour, S., & Haji Yakhchali, A. (2023). Study of the Effectiveness of self-regulation training on mathematical reasoning, selective attention and visual-spatial processing in children with attention deficit/hyperactivity disorder in elementary school. ***Journal of Educational Scinces***, *30*(1), 235-258. doi:10.22055/edus.2023.43706.3454. [Persian]

© 2024 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).