

# مقایسه اثربخشی دو روش یادداشت‌برداری کرنل و نقشه‌ذهنی بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی درس زیست‌شناسی

اعظم غلامی\* طاهره ارمندئی\*\*

\* (نویسنده مسئول) استادیار گروه زیست‌شناسی، پردیس نسیمیه، دانشگاه فرهنگیان استان تهران.

A.Gholami@cfu.ac.ir

\*\* کارشناسی ارشد آموزش زیست‌شناسی، پردیس نسیمیه، دانشگاه فرهنگیان استان تهران

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۳/۹/۱۳ تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۳/۹/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۲

## چکیده

پیشرفت تحصیلی یکی از اهداف مهم آموزش و پرورش جهان امروز است. دستیابی به این امر نیازمند به‌کارگیری روش‌های نوین آموزش و یادگیری است. روش یادداشت‌برداری یکی از مؤلفه‌های رویکرد شناختی در آموزش است که به یادگیری معنادار کمک می‌کند. در این پژوهش به بررسی اثر دو روش یادداشت‌برداری کرنل و نقشه‌ذهنی بر توانایی پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی طبقه‌بندی بلوم از زیست‌شناسی پرداخته شده است. پژوهش حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی است که با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شده است. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان دختر دوره دوم متوسطه در شهر هشتگرد در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بوده که به دلیل محدودیت‌ها، از نمونه در دسترس (مدرسه نمونه دولتی شرافت) استفاده شده است. تعداد ۶۳ دانش‌آموز بر اساس وضعیت تحصیلی و به صورت تصادفی در سه گروه یادداشت‌برداری کرنل، نقشه‌ذهنی، و گروه کنترل تقسیم شدند و گروه‌های آزمایش طی شش جلسه آموزش دیدند. نتایج حاصل از تحلیل کواریانس تک‌متغیره و آزمون تعقیبی بن فرونی با برنامه SPSS-۲۸ بود. در تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری فراوانی، میانگین، انحراف معیار، کواریانس تک‌متغیره و آزمون تعقیبی بن فرونی استفاده شده است. جهت بررسی پایایی آزمون‌ها از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد اختلاف پیش و پس آزمون گروه‌های گواه و آزمایش معنادار بوده و بیشتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش نشان‌دهنده افزایش میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در هر دو گروه کرنل و نقشه‌ذهنی است. اما مقایسه نتایج بیانگر مؤثرتر بودن روش کرنل نسبت به نقشه‌ذهنی در بهبود پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در درس زیست‌شناسی است.

**واژه‌های کلیدی:** آموزش زیست‌شناسی، طبقه‌بندی بلوم، یادداشت‌برداری کرنل، نقشه‌ذهنی

# **Comparison of the effect of two methods of note-taking, Cornell and Mind map, on the level of student's answers to the questions of the analysis and evaluation levels of the biology course**

Azam Gholami\*

Tahere Armandei\*\*

\* Assistant Professor, Department of Biology, Nasibah Campus, Farhangian University, Tehran (Corresponding author), A.Gholami@cfu.ac.ir

\*\* Master of Biology Education, Nasibah Campus, Farhangian University, Tehran

## **Abstract**

Learning is one of the most important competencies considering the goals of education. To this objective, new teaching and learning methods are required. The note-taking method is one of the components of the cognitive approach in education that helps meaningful learning. In this research, the effect of two methods of note taking, Cornell and Mind map, on the ability of students to answer the questions of the analysis and evaluation levels of Bloom's taxonomy from the biology has been investigated. The current research is a semi-experimental type that was conducted with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population included female students of the second year of high school in Hashtgerd city in the academic year 1402-1403. Due to the limitations, the available sample (Sherafat State Model School) used. The sixty-three students were randomly divided into three groups of Cornell note taking, Mind map and control group based on their academic status. The experimental groups were trained in six sessions. The results were univariate analysis of covariance and Bonferroni post hoc test with SPSS-28 program. Statistical methods of frequency, mean, standard deviation, and single variable covariance were used in the data analysis. Cronbach's alpha coefficient was used to check the reliability of the tests. The findings of the research showed that the pre-test and post-test differences between the control and experimental groups were significant, and the higher average scores of the experimental group indicated an increase in the response rate to the questions of the analysis and evaluation levels in both Cornell and Mind map groups. But the comparison of the results shows that the Cornell method is more effective than the Mind map in improving the answers to the questions of the analysis and evaluation levels in the biology course.

**Keywords:** Teaching biology. Bloom's Taxonomy. Cornell Note taking. Mind map

یکی از چالش‌های اصلی در نظام‌های آموزشی امروز، یاددهی بهتر و آموزش راهکارها و راهبردهایی برای این امر است و به این جهت یکی از مباحث مهم از نظر محققین این حوزه، راهبردهای یادگیری است که می‌تواند زمینه ایجاد تغییر و تحول باشد (گارسیاپرز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). راهبرد یادگیری روشی هدفمند، منظم و ساختار یافته برای پردازش مناسب اطلاعات و تلاش برای یادگیری معنادار و یادآوری بهتر است (بوکرز و برتولینی<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱). به کار گرفتن روش‌های سنتی و غیرفعال تدریس و ایجاد محیط یادگیری منفعل توسط معلمان باعث شده است دانش‌آموزان نتوانند مهارت‌های یادگیری خود را مستقل پرورش دهند و این سبک‌های سنتی کم‌کم موجب انباشته شدن اطلاعاتی در ذهن دانش‌آموزان می‌شود که با افکار و نیازهایشان متناسب نیست. بنابراین آنان نمی‌توانند دانش خود را برای حل مسائل بکار بگیرند (عبداللهیان بلوچی و همکاران، ۱۴۰۲).

دنیای امروز نیازمند افرادی است که توانایی شناخت و حل مسائل خود را دارند و آموزش و پرورش موظف به تأمین این نیاز جهانی است. علوم تجربی شاخه‌ای از دانش است که در بیشتر فعالیت‌های روزمره با آن روبه‌رو هستیم؛ بنابراین آموزش زیست‌شناسی به عنوان یکی از گرایش‌های مهم علوم تجربی باید بتواند نقش اساسی خود را در بهبود وضع زندگی و حل مشکلات انسان ایفا کند. زیست‌شناسی تنها یک موضوع درسی برای انتقال مفاهیم و تعاریف و دارای اهداف محدود نیست؛ ماهیت و نقش ارزشمندی که این درس در آموزش عمومی افراد جامعه ایفا می‌کند، مسئول توسعه و تعمیم مفاهیم، افزایش توان استدلال و به کارگرفتن آموخته‌ها و ایجاد ارتباط بین آن‌ها در دانش‌آموزان است. شیوه کنونی آموزش زیست‌شناسی، نتوانسته است یادگیری و آموزش برای دانش‌آموزان را به نحو مطلوب انجام دهد؛ زیرا آموزش به روش سنتی، فرجامی جز حفظ طوطی‌وار مطالب درسی ندارد (فراست، ۱۴۰۱).

با این که دانش‌آموزان زمان زیادی را صرف مطالعه می‌کنند اما نتایج حاصل برای آنان رضایت بخش نیست و میزان یادگیری پایین است؛ در صورتی که با راهبردهای یادگیری می‌توانند یادگیری بهتر و سریع‌تری داشته باشند. راهبردهای شناختی، فرایندهایی است که به کمک آن‌ها یادگیری، یادآوری و تفکر انجام می‌شود. بنابراین راهبردهای شناختی نقش بسیار مهمی در فرایند آموزش و یادگیری دارند. الگوها و راهبردهای شناختی مختلفی در آموزش مورد استفاده قرار می‌گیرند (افشاری و همکاران، ۱۴۰۳).

راهبردهای یادگیری خودتنظیمی در آموزش و پرورش را در ۲۲ شاخص، ۹ مؤلفه و ۳ بعد شناسایی کردند که ابعاد آن شامل راهبردهای شناختی (با ۵ مؤلفه تکرار، به یادسپاری، یادداشت‌برداری، خلاصه‌نویسی، سازماندهی و فهمیدن)، راهبردهای فراشناختی (با ۲ مؤلفه برنامه‌ریزی و خودارزیابی) و راهبردهای مدیریت منابع انسانی (با ۲ مؤلفه تلاش و ممارست و فعالیت نظم‌دهی) هستند (نیرومند و همکاران، ۱۴۰۲).

1 García-Pérez

2 Beukers & Bertolini

طبقه بندی بلوم<sup>۱</sup> یک چارچوب برای خلق و سنجش اهداف آموزشی است که بر سه حوزه جدایی ناپذیر شناختی، عاطفی و روانی- حرکتی تمرکز دارد. بلوم اهداف شناختی یادگیری را در سال ۱۹۵۶ در ۶ طبقه دانش، درک و فهم، کاربرد، تحلیل، ترکیب و ارزشیابی قرار داد. این طبقه‌بندی به عنوان ابزاری برای سنجش میزان یادگیری استفاده می‌شود. طبقه‌بندی بلوم را اندرسون<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۱ بازنگری کرد و این طبقه‌بندی به بخش‌های به یادآوردن، فهمیدن، به کاربردن، تجزیه کردن، ارزیابی کردن و خلق کردن تغییر یافت. این چارچوب تجدید نظر شده حرکت از مرحله دانش اولیه به مراحل شناختی بالاتر مانند تفکر انتقادی و نوآوری را تسهیل می‌کند، که از طریق افعال کنش محور مانند تجزیه و تحلیل کردن عملیاتی می‌شود. در مرحله ارزیابی کردن دانش‌آموزان به طور انتقادی نتایج را ارزیابی می‌کنند و بر اساس شواهد، تصمیم می‌گیرند تا روش‌های خود را اصلاح کنند. معلمان از این ابزار می‌توانند برای سنجش میزان یادگیری و بازده آموزشی بهره ببرند (ابوخوزیما<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۵).

راهبردهای یادگیری به طور عمده با رویکرد پردازش اطلاعات تبیین می‌شوند و طبق این رویکرد، یادگیری انسان یک فعالیت مستمر پردازش اطلاعات است که فراگیران توسط آن مطالب را دریافت می‌کنند (لوپس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از این مؤلفه‌ها در راهبردهای شناختی یادگیری، یادداشت‌برداری است. مطالعه مبتنی بر نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری کرنل از روش‌های یادداشت‌برداری هستند. با اینکه اثر دو روش یادداشت‌برداری نقشه‌ذهنی و کرنل بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است اما تا کنون اثر این دو روش بر سطوح مشخص شده‌ای از طبقه‌بندی بلوم سنجیده نشده و همچنین مقایسه‌ای بین اثر این دو روش صورت نگرفته است.

روش نقشه‌ذهنی<sup>۵</sup> از راه‌های انتقال سریع اطلاعات به مغز است (بوزان<sup>۶</sup>، ۲۰۲۴). استفاده از روش نقشه‌ذهنی این امکان را به فراگیر می‌دهد تا به عمیق کردن فرایند یادگیری همت گمارند و شرایط دستیابی به سطوح بالاتر شناختی و انواع تفکرهای انتزاعی، خالق و انتقادی را فراهم سازند (فتحی آذر، ۱۳۹۹). به کارگیری روش نقشه‌ذهنی موجب کاهش اهمال کاری تحصیلی فراگیران می‌گردد (مصباح‌فر و همکاران، ۱۴۰۳). نقشه‌ذهنی اثر مثبت بر درگیری تحصیلی و انگیزش پیشرفت دانش‌آموزان دارد و دانش‌آموزانی که از این روش بهره برده‌اند، عملکرد بهتری در آزمون‌ها دارند و این امر موجب پیشرفت تحصیلی آن‌ها شده است که نشان می‌دهد میزان یادگیری در یادگیرندگان بیشتر شده است. بر اساس نظریه سازنده‌گرایی، دانش جدید باید با ساختار موجود ادغام گردد تا یادگیری معنادار شود و این امر در روش نقشه‌ذهنی به خوبی انجام می‌شود. نقشه‌ذهنی تفکر خلاق، قدرت تحلیل و میزان یادآوری را افزایش می‌دهد (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۹). نقشه‌ذهنی با ایجاد یک ساختار غیرخطی و متمرکز بر موضوعات اصلی به ساده‌سازی مفاهیم

---

1 Bloom's taxonomy

2 Anderson

3 Abokhozima

4 Lewis

5 Mind Map

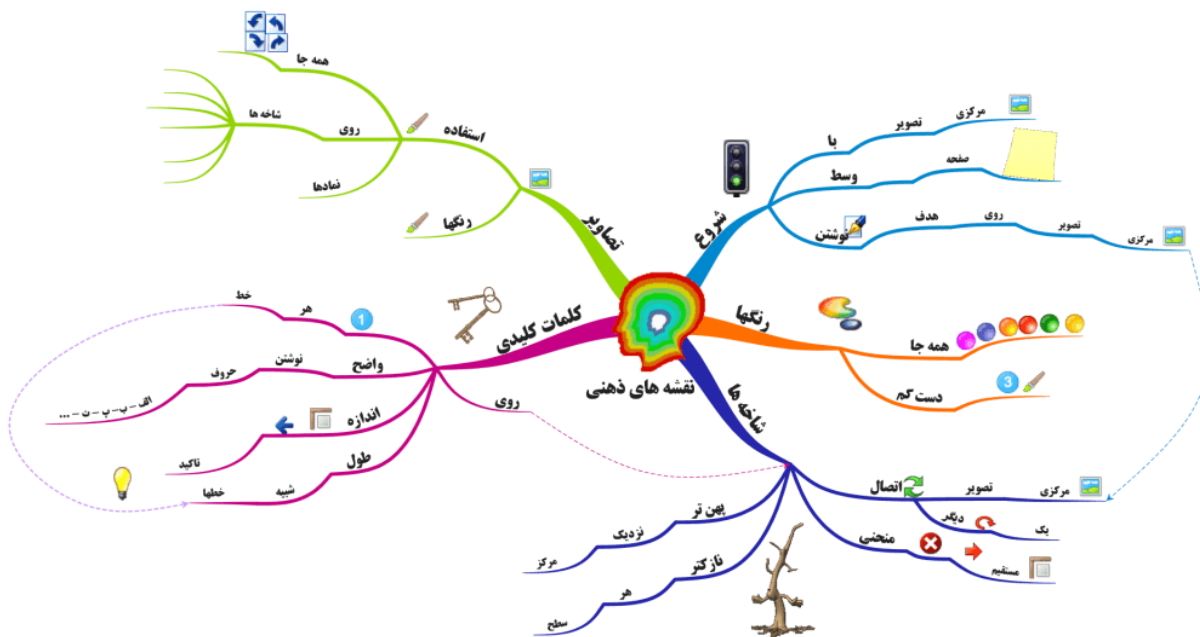
6 Buzan

کمک می‌کند همچنین استفاده از تصاویر و رنگ‌های مختلف در این روش، توانایی به یادآوردن مطالب را بهبود می‌بخشد (عبدالهی و جوکارشده، ۱۴۰۲).

نقشه‌ذهنی مجموعه‌ای از دیاگرام‌ها برای نمایش موضوعات، ایده‌ها، فعالیت‌ها و موارد دیگر است که حول یک نقطه مرکزی یا کلمه کلیدی به طور محوری کشیده می‌شود. نقشه‌ذهنی برای ایجاد تصویر سازی، ساختاردهی و طبقه‌بندی موضوعات متنوع در رابطه با وضعیت موجود و یا ایده‌های جدید، حل مسأله و تصمیم‌گیری کاربرد دارد. با استفاده از نقشه‌ذهنی می‌توان به سرعت ساختار یک موضوع را شناسایی نمود و همچنین ارتباط بین اجزای سازنده موضوع را درک کرد. نقشه‌ذهنی نمایشگر تفکرات درونی مغز انسان است که در ابزار منعکس شده است و نیروی بهره‌ی هوشی و شفاهی سنتی را با بهره‌ی هوشی خلاق می‌آمیزد تا این ابزار تفکر نیرویی خارق‌العاده را در اختیار انسان بگذارد. در واقع نقشه‌های ذهنی تبلور تصویرها، پیش‌فرض‌ها، باورها و داستان‌هایی است که انسان درباره خود، دیگران، سازمان‌ها، مناسبات اجتماعی و همه جنبه‌های محیطی که در آن زندگی می‌کند در ذهن خود دارد و دقیقاً بیانگر آنچه است که در ارتباط با جهان خارج می‌بیند (بوزان، ۲۰۲۴).

نقشه‌های ذهنی با ارائه کردن یک نمای شعاعی، شکلی و غیر خطی (شکل ۱) مغز را در ضمن تلاش برای حل مسأله و فعالیت‌های سازماندهی، به سمت طوفان فکری هدایت می‌کند. اگر چه شاخه‌های یک نقشه‌ذهنی نشانگر ساختار سلسله مراتبی درختی است، اما قرارگیری شعاعی آن‌ها اولویت بندی معمول را مختل می‌کند که در این حیث با ساختارهای خطی متفاوت است. این رویکرد کاربران این نمودار را به سمت طوفان فکری تشویق می‌کند که مفاهیم را با پردازش و درک خود از موضوع، به یکدیگر متصل کنند (پورمند و رضوی ابراهیمی، ۱۳۹۳).

نقشه مفهومی نیز بین مفاهیم جدید و مفاهیم موجود در ساختار شناختی ارتباط برقرار می‌کند که منجر به یادگیری معنادار می‌شود. دانش‌آموزان به کمک نقشه مفهومی مطالب را با یکدیگر ترکیب می‌کنند و به ارتباط درونی بین مفاهیم پی‌می‌برند (آزادی و شیروانی‌شیری، ۱۴۰۳). نقشه مفهومی در بهبود باورهای ضمنی هوش و مهارت‌های حل مسأله در میان دانش‌آموزان دبیرستانی مؤثر است. این روش آموزشی نه تنها به درک عمیق‌تر مفاهیم کمک می‌کند بلکه تفکر انتقادی و مهارت‌های تحلیلی را نیز تقویت می‌کند (اسماعیلی و همکاران، ۱۴۰۳).



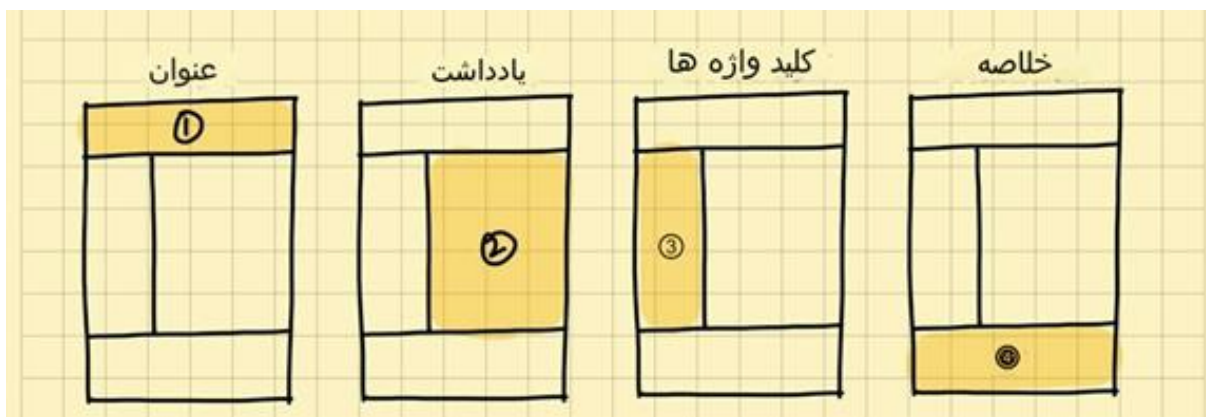
شکل ۱: مدلی از نقشه‌ذهنی

از دیگر روش‌های مطالعه و یادگیری، یادداشت‌برداری به روش کرنل<sup>۱</sup> است. این روش یکی از روش‌های کارآمد یادداشت‌برداری است که با اهداف آموزش و پرورش که ارتقاء سطح تفکر هوشمندانه است مطابقت دارد. روش حاضر برای سازماندهی و خلاصه کردن اطلاعات از طریق لیده‌های کلیدی و کلمات کلیدی به روش کرنل، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا فکر کنند، اطلاعات را درک کنند و برای مدت طولانی تری مطالب را به خاطر بسپارند و در نهایت یادگیری معناداری داشته باشند. یادداشت‌برداری کرنل کمک می‌کند دانش‌آموزان پردازش بیشتری داشته باشند و زمانی که در منزل برای مطالعه می‌گذارند کمتر باشد. همچنین حواس‌پرتی آنان هم در کلاس و هم در منزل حین مطالعه کمتر می‌شود (ایوانز و شیولی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹).

کرنل یکی از روش‌های یادداشت‌برداری است که فراگیر را به یک شنونده خوب تبدیل می‌کند و در عین حال یادگیرنده را وادار می‌کند تا ثبت دقیقی از اطلاعات مهمی که در طول فرایند یادگیری به او ارائه می‌شود داشته باشد و در صورت لزوم به راحتی به آن مراجعه کند. این روش بیشتر از یک یادداشت‌برداری ساده است. این روش فرایندی است که برای تسلط بر کسب دانش طراحی شده است (ساران<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). در این روش فراگیر اهمیت اطلاعات را تعیین می‌کند و به آن‌ها ترتیب و پیوند می‌دهد و پیش‌بینی و نتیجه‌گیری می‌کند. در این روش صفحه به سه قسمت تقسیم می‌شود. می‌توان در بالای صفحه عنوان یادداشت‌برداری و تاریخ جلسه را نیز مشخص کرد که این بخش جزو بخش‌های اصلی نیست (شماره ۱ در شکل ۲). از قسمت راست برای نوشتن کلمات و سؤالات کلیدی و ایده‌های اصلی درس استفاده می‌شود (شماره ۲ در شکل ۲) و از قسمت چپ برای نوشتن توضیحات و جزئیات بیشتر

1 Cornell  
2 Evans & Shively  
3 Saran

در مورد نکات کلیدی استفاده می‌شود (شماره ۳ در شکل ۲). از قسمت پایین برای نوشتن خلاصه درس و جمع‌بندی مطالب استفاده می‌شود (شماره ۴ در شکل ۲).



شکل ۲: مشخصات روش یادداشت برداری کرنل

دانش‌آموزانی که به سبک کرنل یادداشت‌برداری می‌کنند نمرهٔ بهتری در امتحانات می‌گیرند. همچنین آن‌ها بهتر کلمات کلیدی را توضیح می‌دهد (سوسانتی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰). استفاده از روش یادداشت برداری کرنل می‌تواند بر یادآوری و درک دانشجویان اثر مثبت بگذارد و میزان یادگیری و نمرات دانشجویان را بهبود ببخشد (امهوت<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۳).

مطالعهٔ درس زیست‌شناسی با توجه به محتوای انتزاعی و تصاویر زیاد این درس، نیازمند سبک متفاوتی است. یکی از چالش‌های دانش‌آموزان در مطالعه و یادگیری درس زیست‌شناسی، آشنا نبودن آنان با روش‌های یادداشت‌برداری است. با توجه به اینکه امتحانات نهایی سبک متفاوتی با سالیان قبل دارد؛ جای خالی آموزش روش‌های یادداشت‌برداری کاملاً احساس می‌گردد. تحقیقات پژوهشگران حوزهٔ آموزش نشان دهندهٔ آن است که روش مطالعاتی نقشه‌ذهنی و روش یادداشت‌برداری کرنل بر یادگیری دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است، اما تا به امروز مطالعاتی بسیار کمی پیرامون اثر روش یادداشت‌برداری کرنل بر میزان یادگیری دانش‌آموزان در داخل کشور صورت گرفته است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد پژوهش‌های متعددی در خصوص اهمیت نقشه مفهومی در آموزش زیست‌شناسی انجام شده است. همچنین مطالعاتی پیرامون اثر نقشه‌ذهنی بر یادگیری و پیشرفت تحصیلی، هم در داخل و هم در خارج از کشور انجام شده است؛ اما تا کنون روی سطح مشخص شده‌ای از طبقه‌بندی بلوم پژوهشی انجام نشده است. همچنین هیچ مقایسه‌ای بین اثر این دو سبک یادداشت‌برداری صورت نگرفته است. با توجه به اینکه در امتحانات نهایی سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به سطوح بالای هرم بلوم شده است در این پژوهش اثر این دو روش یادداشت‌برداری بر روی سطوح تحلیل و ارزیابی بررسی می‌گردد. با توجه به جدیدالتألیف بودن کتاب

1 Susanti  
2 Amhout

زیست‌شناسی پایه یازدهم و نبود پژوهش‌های کافی در ارتباط با مباحث گیاهی این پایه و همچنین اهمیت نقش یادداشت‌برداری در یادگیری مفاهیم این کتاب، پژوهش حاضر به مقایسه اثر این دو روش یادداشت‌برداری بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تجزیه و ارزیابی خواهد پرداخت تا مشخص شود این دو روش بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح یادگیری تجزیه و ارزیابی از فصل هشتم زیست‌شناسی یازدهم چه تأثیری دارند؟

باتوجه به عنوان و اهداف پژوهش، این پژوهش به دنبال پاسخ به سؤال‌های پژوهشی زیر است:

- روش یادداشت‌برداری نقشه‌ذهنی بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی فصل هشتم کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم چه تأثیری دارد؟
- روش یادداشت‌برداری کرنل بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی فصل هشتم کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم چه تأثیری دارد؟
- کدام‌یک از دو روش مذکور در پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی فصل هشتم کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم مؤثرتر است؟

## روش

پژوهش حاضر یک پژوهش کاربردی و در گروه تحقیقات نیمه‌تجربی بوده و طرح پژوهشی آن با توجه به هدف پژوهش، بکارگیری طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. این پژوهش از نوع تحقیقات کمی است که به بررسی و مقایسه اثر دو روش یادداشت‌برداری کرنل و نقشه‌ذهنی بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی درس زیست‌شناسی یازدهم پرداخته است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان دختر پایه یازدهم تجربی شهر هشتگرد در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ است. حجم نمونه در این پژوهش ۶۳ نفر از دانش‌آموزان مدرسه دخترانه شرافت و روش نمونه‌گیری به کار رفته در این پژوهش، نمونه‌گیری در دسترس بوده است. این روش به دلیل محدودیت‌های زمانی و دسترسی به جامعه آماری، انتخاب شد. در این روش، دانش‌آموزانی که به راحتی در دسترس بودند و تمایل به شرکت در پژوهش داشتند، انتخاب شدند. پس از انتخاب نمونه، دانش‌آموزان بر اساس وضعیت تحصیلی در سه گروه ۲۱ نفری شامل گروه یادداشت‌برداری کرنل، گروه نقشه‌ذهنی و گروه کنترل تقسیم شدند. این تقسیم‌بندی با هدف کنترل اثرات متغیرهای مزاحم و افزایش اعتبار نتایج پژوهش انجام شده است.

در این پژوهش، پیش‌آزمون و پس‌آزمون به عنوان ابزارهای اصلی برای جمع‌آوری داده‌ها به کار گرفته شدند. این آزمون‌ها با توجه به سطوح تحلیل و ارزیابی از طبقه‌بندی اصلاح‌شده بلوم، توسط محقق طراحی شدند. پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل سؤالاتی با مجموع ۲۰ نمره بودند که به شکل‌های مختلفی از جمله سؤالات صحیح و غلط، جای خالی، چهارگزینه‌ای و سؤالات تشریحی طرح شدند. سؤالات آزمون‌ها از محتوای متنی و تصویری فصل هشتم کتاب

درسی زیست‌شناسی پایه یازدهم استخراج شد و مدت زمان پاسخگویی به سؤالات در تمام گروه‌ها و در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ۷۵ دقیقه بود.

برای ارزیابی روایی محتوای این آزمون‌ها، از نظرات کارشناسان و همکاران گروه زیست‌شناسی ناحیه ساوجبلاغ و ناحیه ۳ کرج استفاده شد. به منظور اطمینان از هم‌خوانی کامل سؤالات با محتوای درسی و پوشش‌دهی به سطوح تحلیل و ارزیابی، سؤالات توسط متخصصین آموزش زیست‌شناسی مورد بازبینی قرار گرفت و اصلاحات لازم در سؤالات اعمال گردید.

پلیایی ابزارها به کمک ضریب آلفای کرونباخ سنجیده شد. به این منظور، آزمون‌ها در یک نمونه آزمایشی از دانش‌آموزان مشابه جامعه آماری اجرا شدند. نتایج نشان داد که سؤالات از همسانی داخلی مناسبی برخوردارند و ضریب آلفای کرونباخ به دست آمده برای پیش‌آزمون ۰/۸۶ و برای پس‌آزمون ۰/۸۴ بود که نشان‌دهنده پایایی قابل قبول ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش است و ابزارهای پژوهش می‌توانند میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل هشتم زیست‌شناسی یازدهم را مورد سنجش قرار دهند.

پس از تقسیم دانش‌آموزان بر اساس وضعیت تحصیلی به سه گروه کنترل، نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری کرنل، محتوای فصل هشتم از کتاب زیست‌شناسی یازدهم به روش تلفیقی (سخنرانی، پرسش و پاسخ و انیمیشن) به طور کامل تدریس شد. از دانش‌آموزان هر سه گروه خواسته شد تا خود را برای پیش‌آزمون همان فصل آماده سازند. هر سه گروه در پیش‌آزمون شرکت کردند.

پس از آن هر دو گروه آزمایش یعنی گروه نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری کرنل، روش یادداشت‌برداری مخصوص به خود را دریافت کردند. جلسات آموزشی برای تمام گروه‌های آزمایش در ۶ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای برگزار شد.

جدول ۱: جلسات آموزش نقشه‌ذهنی

جلسه	آموزش یادداشت برداری نقشه‌ذهنی	بازخورد جلسه
اول	آموزش کلیات نقشه‌ذهنی شامل: علت استفاده از این سبک، معرفی خالق نقشه‌ذهنی، انواع کاربردها، نتایج احتمالی برای دانش‌آموزان.	دانش‌آموزان با تونی بوزان خالق نقشه‌ذهنی و منابع مرتبط برای اطلاعات بیشتر آشنا شدند و به اختیار خود تصمیم گرفتند با توجه به نتایج احتمالی در این آموزش مشارکت و همکاری داشته باشند.
دوم	آموزش قوانین رسم نقشه‌ذهنی و استخراج کلمات کلیدی از متن.	دانش‌آموزان یک متن غیر درسی از یک کتاب داستانی را خلاصه کردند و پس از آن برای یک موضوع غیر درسی به انتخاب خود نقشه‌ذهنی رسم کردند و ایرادات آن اصلاح شد.
سوم	رسم نقشه‌ذهنی گفتار یک با عنوان تولید مثل غیرجنسی در گیاهان توسط دانش‌آموزان.	نقشه‌ذهنی گفتار اول توسط دانش‌آموزان رسم و ایرادات نقشه‌ذهنی دانش‌آموزان مشخص شد و قرار شد تا در منزل آن‌ها را اصلاح کرده و برای جلسه آینده به کلاس بیاورند.

چهارم	باز بینی نقشه‌ذهنی گفتار اول و اصلاح مجدد توسط دانش‌آموزان در کلاس درس و رسم نقشه‌ذهنی گفتار دو تحت عنوان تولید مثل جنسی در گیاهان.	در ابتدای جلسه، نقشه‌ذهنی از گفتار یک دانش‌آموزان مورد بازبینی قرار گرفت و تصمیم گرفته شد دانش‌آموزان نقشه‌های ذهنی خود را با یکدیگر مقایسه کنند تا از خلاقیت‌های یکدیگر الهام گرفته و روحیه همکاری تقویت گردد.
پنجم	اصلاح ایرادات نقشه‌ذهنی از گفتار دوم و رسم نقشه‌ذهنی از گفتار سوم با عنوان تولید دانه در گیاهان.	دانش‌آموزان نقشه‌های ذهنی خود را که بخشی از آن در کلاس درس و بخشی دیگر در منزل کامل شده بود را با یکدیگر به اشتراک گذاشته و نتیجه نهایی توسط معلم اصلاح شد.
ششم	اصلاح ایرادات نقشه‌ذهنی گفتار سوم و جمع‌بندی نهایی از ۳ نقشه‌ذهنی که تهیه شده است.	نقشه‌ذهنی هر دانش‌آموز از گفتار سوم ابتدا به صورت گروهی و در نهایت توسط دبیر اصلاح شد و در مجموع سه نقشه‌ذهنی برای این فصل رسم شد.

جدول ۲: جلسات آموزش یادداشت‌برداری کرنل

جلسه	آموزش یادداشت‌برداری کرنل	بازخورد جلسه
اول	آموزش کلیات روش کرنل شامل: علت استفاده از این سبک، معرفی خالق این یادداشت‌برداری، انواع کاربردها، نتایج احتمالی برای دانش‌آموزان.	دانش‌آموزان با والتر پاوک خالق یادداشت‌برداری کرنل و منابع مرتبط برای اطلاعات بیشتر آشنا شدند و به اختیار خود تصمیم گرفتند با توجه به نتایج احتمالی در این آموزش مشارکت و همکاری داشته باشند.
دوم	آموزش قوانین یادداشت‌برداری کرنل و استخراج کلمات و سؤالات کلیدی از متن.	یکی از دانش‌آموزان یک سخنرانی غیردرسی انجام داد و حین آن دانش‌آموزان یادداشت‌برداری کردند سپس ایرادات آن اصلاح شد.
سوم	تکمیل یادداشت‌برداری کرنل از گفتار یک با عنوان تولید مثل غیرجنسی در گیاهان توسط دانش‌آموزان.	یادداشت‌برداری گفتار اول توسط دانش‌آموزان تکمیل و ایرادات آن مشخص شد. قرار شد تا در منزل آن‌ها یادداشت‌ها را اصلاح کرده و برای جلسه آینده به کلاس بیاورند.
چهارم	باز بینی یادداشت‌های گفتار اول و اصلاح مجدد توسط دانش‌آموزان در کلاس درس و تکمیل یادداشت‌برداری گفتار دو تحت عنوان تولید مثل جنسی در گیاهان.	در ابتدای جلسه، یادداشت‌ها از گفتار یک دانش‌آموزان مورد بازبینی قرار گرفت و تصمیم گرفته شد دانش‌آموزان یادداشت‌های خود را با یکدیگر مقایسه کنند تا از خلاقیت‌های یکدیگر الهام گرفته و روحیه همکاری تقویت گردد.
پنجم	اصلاح ایرادات یادداشت‌ها از گفتار دوم و تکمیل یادداشت‌برداری از گفتار سوم با عنوان تولید دانه در گیاهان.	دانش‌آموزان یادداشت‌های خود را که بخشی از آن در کلاس درس و بخشی دیگر در منزل کامل شده بود را با یکدیگر به اشتراک گذاشته و نتیجه نهایی توسط معلم اصلاح شد.
ششم	اصلاح ایرادات یادداشت‌های گفتار سوم و جمع‌بندی نهایی از ۳ یادداشت که تهیه شده است.	یادداشت‌برداری هر دانش‌آموز از گفتار سوم ابتدا به صورت گروهی و در نهایت توسط دبیر اصلاح شد و در مجموع سه یادداشت برای این فصل تهیه شد.

پس از اتمام جلسات آموزش به گروه‌های آزمایش، فرصت یکسان برای مطالعه به هر سه گروه داده شد تا برای پس‌آزمون آماده شوند. دانش‌آموزان گروه کنترل به روش معمول مطالعات خود را آغاز کردند. اما به گروه‌های نقشه‌ذهنی یادداشت‌برداری کرنل تأکید شد تا با استفاده از روش‌های یادداشت‌برداری آمادگی لازم برای شرکت در پس‌آزمون را کسب کنند.

## تجزیه و تحلیل اطلاعات

روش‌های آماری به‌کاررفته در این پژوهش شامل روش‌های آمار توصیفی و استنباطی است. ابتدا داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون جمع‌آوری شده از هر سه گروه مورد بررسی قرار گرفت. برای توصیف این داده‌ها، از شاخص‌های آماری توصیفی نظیر فراوانی، میانگین، و انحراف استاندارد استفاده شد. این شاخص‌ها برای هر سه گروه (یادداشت‌برداری کرنل، نقشه ذهنی، و گروه کنترل) محاسبه شده و نتایج در جداول توصیفی ارائه گردیدند. این آمار به منظور توصیف وضعیت اولیه دانش‌آموزان و همچنین مقایسه تغییرات نمرات پس از مداخله آموزشی استفاده شد.

برای بررسی تأثیر روش‌های مختلف یادداشت‌برداری بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل هشتم زیست‌شناسی یازدهم، از تحلیل کواریانس تک‌متغیره (ANCOVA)<sup>۱</sup> و آزمون تعقیبی بن‌فرونی استفاده شد. از این آزمون‌ها به دلیل توانایی آن در کنترل اثرات متغیرهای مزاحم (مانند نمرات پیش‌آزمون) و مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون در گروه‌های مختلف انتخاب شد. ANCOVA این امکان را فراهم می‌آورد که تأثیر روش‌های یادداشت‌برداری کرنل و نقشه ذهنی بر نمرات دانش‌آموزان در سطوح تحلیل و ارزیابی، پس از کنترل اثرات پیش‌آزمون، به‌دقت مورد بررسی قرار گیرد و از آزمون بن‌فرونی برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. کلیه تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار تحلیل آماری ویژه علوم اجتماعی (SPSS)<sup>۲</sup> نسخه ۲۸ انجام شد.

### یافته‌ها

در جدول میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در دو گروه آزمایش و کنترل در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۳: توصیف آماری نمرات میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در دو مرحله اندازه‌گیری به تفکیک گروه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و	کنترل	۱۴/۲۵	۴/۷۶۹	۱۴/۲۶	۴/۸۱۱
ارزیابی	روش نقشه ذهنی	۱۳/۹۹	۳/۳۷۷	۱۵/۸۵	۲/۵۱۹
	روش کرنل	۱۴/۳۶	۲/۷۵۱	۱۶/۸۷	۲/۵۲۴

به منظور مقایسه اثربخشی استفاده از نقشه ذهنی و استفاده از یادداشت‌برداری به روش کرنل بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل تولید مثل زیست‌شناسی پایه یازدهم، از آزمون تحلیل کواریانس و برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد.

جدول ۴: نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات

پس‌آزمون	پیش‌آزمون
----------	-----------

1. Analysis of covariance  
2. Statistical Package for the Social Sciences

سطح معنی				
متغیر	شاپیرو-ویلک	داری	شاپیرو-ویلک	سطح معنی داری
میزان پاسخگویی	۰/۹۲۴	۰/۱۰۴	۰/۹۵۱	۰/۳۵۷

جدول ۵: نتایج تحلیل کواریانس تک متغیری تفاوت گروه‌ها در متغیر میزان پاسخگویی

متغیر	منبع	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
میزان پاسخگویی	پیش آزمون	۶۶۹/۳۲۹	۱	۶۶۹/۳۲۹	۸۲۲/۸۴۱	۰/۰۰۱	۰/۹۳۳
	بین گروهی	۷۰/۶۴۰	۲	۳۵/۳۲۰	۴۳/۴۲۱	۰/۰۰۱	۰/۵۹۵
	خطا	۴۷/۹۹۳	۵۹	۰/۸۱۳			

در جدول ۵ نتایج آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه نمرات میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در گروه‌های کنترل، استفاده از نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری به روش کرنل در مرحله پس آزمون، نشان داده شده است. با توجه به جدول ۵ آماره F به دست آمده ( $F_{2,59}=43/421, P<0/01$ ) معنی‌دار است. معنی‌داری آماره به دست آمده نشان می‌دهد که بین میزان پاسخگویی دانش‌آموزان گروه‌های کنترل، استفاده از نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری به روش کرنل تفاوت وجود دارد. به منظور مقایسه زوجی گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بن‌فرونی استفاده شد که نتایج حاصل در ادامه ارائه شده است.

جدول ۶: نتایج آزمون تعقیبی بن‌فرونی برای مقایسه میزان پاسخگویی گروه‌های کنترل، نقشه‌ذهنی و کرنل به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل تولیدمثل زیست‌شناسی یازدهم

متغیر وابسته	گروه ۱	گروه ۲	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
میزان پاسخگویی	کنترل	نقشه‌ذهنی	-۱/۸۱۸	۰/۲۷۸	۰/۰۰۱
	نقشه‌ذهنی	یادداشت‌برداری به روش کرنل	-۲/۵۱۱	۰/۲۷۸	۰/۰۰۱
		یادداشت‌برداری به روش کرنل	-۰/۶۹۳	۰/۲۷۹	۰/۰۴۷

در جدول ۶ آزمون تعقیبی بن‌فرونی جهت مقایسه بین میانگین نمرات میزان پاسخگویی دانش‌آموزان گروه‌های کنترل، استفاده از نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری به روش کرنل آورده شده است. براساس نتایج بدست آمده میانگین نمرات میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل تولیدمثل زیست‌شناسی یازدهم گروه‌های کنترل، استفاده از نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری به روش کرنل به طور معنی‌داری بیشتر از افراد گروه کنترل است ( $p<0/01$ ) که نشان دهنده اثربخشی هر دو روش یادداشت‌برداری است. همچنین میانگین نمرات میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل تولیدمثل زیست‌شناسی یازدهم گروه یادداشت‌برداری به روش کرنل به طور معنی‌داری بیشتر از افراد گروه روش نقشه‌ذهنی است ( $p<0/05$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی دو روش یادداشت‌برداری کرنل و نقشه‌ذهنی بر میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی درس زیست‌شناسی انجام شده است. این پژوهش سعی دارد با کمک فرایندهای ذکر شده ثابت کند استفاده روش‌های یادداشت‌برداری مانند نقشه‌ذهنی و کرنل می‌تواند تأثیر بسزایی در میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی درس زیست‌شناسی داشته باشد. امید بر این است تا به دانش‌آموزان در درک بهتر مطالب و بهتر اندیشیدن کمک شود تا جهت رفع نیازهای کشور دانش‌آموزانی با مهارت‌های تحلیل و حل مسأله پرورش یابند؛ بنابراین برای رسیدن به این هدف از روش‌های یادداشت‌برداری کرنل و نقشه‌ذهنی استفاده شده است. برای ارزیابی یادگیری محتوا، موضوعات مربوط به مبحث تولیدمثل گیاهان نهان‌دانه از زیست‌شناسی پایه یازدهم انتخاب شد.

باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده در تحلیل آزمون‌ها مطابق جداول (۵) و (۶) و عملکرد بهتر دانش‌آموزان گروه آزمایش، این پژوهش نشان داد در صورتی که آموزش روش‌های یادداشت‌برداری کرنل و نقشه‌ذهنی ادامه داشته و مباحث بیشتری از کتاب با این روش‌ها مطالعه شود، این روش‌ها می‌توانند مفید واقع شوند و فرایند یادگیری را تا سطوح بالای طبقه‌بندی بلوم تسهیل نمایند. از سوی دیگر بررسی نتایج حاصل از مقایسه سبک کرنل و نقشه‌ذهنی مطابق جدول (۶) نشان داد استفاده از روش یادداشت‌برداری کرنل در میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی اثر بهتری نسبت به روش نقشه‌ذهنی داشته است. بنابراین اثر این روش یادداشت‌برداری به عنوان روشی مؤثرتر در بالا بردن میزان پاسخگویی دانش‌آموزان تأیید می‌گردد.

از نقاط قوت قابل‌ذکر روش نقشه‌ذهنی بکار رفته می‌توان به این موارد اشاره کرد: روش نوشتن و یادداشت‌برداری به طور سنتی و معمول در محیط کلاس کاهش یافت. سبب درک مفاهیم و ارتباط بین مفاهیم جدید و قدیمی شد. به دلیل مصور شدن یادداشت‌ها و استفاده از رنگ‌های مختلف، روند یادگیری جذاب شد. به دلیل انسجام یافتن مفاهیم بر روی یک برگه، نگاه کل‌گرایانه به محتوا دارند و تمرکز آن‌ها از بین نرفت. دانش‌آموزان بخشی از یادداشت‌های خود را بعد از کلاس، با سرعت خودشان کامل می‌کردند و این به تثبیت اطلاعات و فرایند یادگیری کمک کرد و دانش‌آموزان توانستند میزان پاسخگویی خود به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در درس زیست‌شناسی را بهبود دهند.

نتایج این پژوهش با تحقیقات اسماعیلی و همکاران (۱۴۰۳)، آزادی و شیروانی‌شیری (۱۴۰۳)، افشاری و همکاران (۱۴۰۳)، رویوندغیاثوند و همکاران (۱۴۰۳)، صادقی‌ده چشمه و بنی‌طالبی دهکردی (۱۴۰۳)، زارع‌نژاد و همکاران (۱۴۰۲)، مرادی و همکاران (۱۴۰۱)، مصباح‌فر و همکاران (۱۴۰۰)، زنگ<sup>۱</sup> (۲۰۲۴)، سرکز<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۴)، رازک<sup>۳</sup> (۲۰۲۴) همسو است؛ زیرا استفاده از روش نقشه‌ذهنی با نگاه کل‌گرایانه به درک کلی از محتوا کمک می‌کند و یادگیرنده با آگاه شدن از کلیت محتوا می‌تواند جزئیات را به خوبی با یکدیگر ارتباط دهد و اجزا را تحلیل و با یکدیگر مقایسه کند. یادداشت‌برداری به این سبک نیازمند درک عمیق دانش‌آموز از محتوا است. پس از درک

1 Zheng

2 Çerkez

3 Razak

عمیق می‌تواند اجزاء را با یکدیگر ترکیب کند بنابراین این سبک به کمک اشکال، رنگ‌ها و دسته‌بندی شاخه‌ای و تکیه بر حافظه تصویری یادگیری عمیق را بهبود می‌دهد. همچنین مهارت‌های تحلیلی و حل مسئله آنان تقویت می‌کند و منجر به افزایش میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل هشتم زیست‌شناسی یازدهم می‌شود.

از نقاط قوت قابل ذکر روش کرنل می‌توان به این موارد اشاره کرد: این روش یادداشت‌برداری دانش‌آموزان را به شنونده فعال تبدیل کرد. به دلیل درگیر شدن دانش‌آموزان با یادداشت‌های خود، فرایند یادگیری عمیق تر شد. زیاده نویسی و پرداختن به مطالب غیرمهم کاهش یافت. به دلیل سبک این یادداشت‌برداری نکات کلیدی و مفاهیم اصلی در نگاه اول به یادداشت‌ها مشخص بودند و به یادسپاری مطالب مهم و اصلی کمک شایانی شد؛ همچنین با نگاهی دوباره به یادداشت‌ها برای نوشتن درک و تحلیل خود و همینطور ایجاد ارتباط بین مفاهیم قدیمی و جدید یادگیری عمیق تر شد؛ بنابراین این سبک با بهبود فرایند یادگیری منجر به بهبود میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در درس زیست‌شناسی شد.

این نتایج با یافته‌های امهوت و همکاران (۲۰۲۳)، اولفانی<sup>۱</sup> (۲۰۲۳)، سوسانتی (۲۰۲۰) که روش یادداشت‌برداری کرنل را یک روش مؤثر بر افزایش درک مطالب و بهبود یادگیری می‌دانند همخوانی دارد. در روش یادداشت‌برداری کرنل کلمات کلیدی و همچنین سؤالات کلیدی به حفظ جزئیات کمک می‌کنند. همچنین تحلیل شخصی دانش‌آموز از محتوا و درک او از آنچه آموخته‌است یکی از بخش‌های اصلی یادداشت‌برداری به این سبک است. بنابراین روش کرنل علاوه بر حفظ جزئیات به کمک کلیدواژه، به عمیق‌تر شدن یادگیری توسط اضافه نمودن تحلیل به آنچه یادداشت کرده است، کمک می‌کند. این سبک از یادداشت‌برداری در بهبود میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل هشتم زیست‌شناسی یازدهم مؤثر است.

نتایج آزمون کوارینانس و بن‌فرونی برای مقایسه نمرات میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی در گروه‌های نقشه‌ذهنی و یادداشت‌برداری کرنل در مرحله پس‌آزمون و همچنین بالاتر بودن میانگین نمرات گروه یادداشت‌برداری کرنل نشان می‌دهد که روش یادداشت‌برداری کرنل مؤثرتر از روش نقشه‌ذهنی است.

باتوجه به سبک یادداشت‌برداری کرنل، بخش مهمی از یادداشت‌های دانش‌آموز درک و تحلیل او از آنچه آموخته است، کشف ارتباط بین مطالب قدیمی و جدید و ایجاد ارتباط بین محتوای متن و شکل کتاب می‌باشد، همچنین این سبک یادگیرنده را در کلاس درس به یک شنونده فعال تبدیل می‌کند. از دیگر عوامل نقاط قوت یادداشت‌برداری کرنل نسبت به نقشه‌ذهنی کوتاه‌تر بودن زمان لازم برای تکمیل نگارش آن است؛ زیرا این سبک نیازی به رسم تصاویر و استفاده از اشکال و نماد ندارد. بنابراین می‌توان گفت که این روش نسبت به روش نقشه‌ذهنی که تنها به دسته‌بندی مطالب قدیمی و جدید و روشن ساختن رابطه بین آنان می‌پردازد و بخش عمده یادداشت‌ها پس از تدریس است، در افزایش میزان پاسخگویی به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل هشتم زیست‌شناسی یازدهم مؤثرتر است.

---

1 Ulfani

## منابع

آزادی، نفیسه، و شیروانی شیرینی، علی. (۱۴۰۳). اثربخشی کاربرد نقشه مفهومی بر درک دانش‌آموزان از توابع نمایی و لگاریتم. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۱(۱۳)، ۸۶-۷۱. <https://doi.org/10.48310/pma.2024.3519>

اسماعیلی، حامد، شهرکی‌کمک، سعید، و ظریف کلامی، سیدعلیرضا. (۱۴۰۳). اثربخشی روش تدریس مبتنی بر نقشه مفهومی بر باورهای ضمنی هوش و حل مسأله دانش‌آموزان زاهدان. *جامعه‌شناسی آموزش و پرورش*، ۲(۱۰)، ۲۳۰-۲۲۲. <https://doi.org/10.22034/ijes.2024.2028730.1563>

افشاری، علی، کاروان، فرهاد، و مهدی نژاد درزی، جمال‌الدین. (۱۴۰۳). طراحی و اعتباریابی روش آموزش شناختی در معماری مبتنی بر الگوهای یادگیری مسأله‌محور، نقشه ذهنی و وسعت‌بخشی به تفکر. *فناوری آموزش*، ۲(۱۸)، ۵۲۵-۵۰۹. <https://doi.org/10.22061/tej.2024.9891.2912>

پورمند، ماریه، و رضوی ابراهیمی، سیدعلی. (۱۳۹۳، ۲۰ آذر). بررسی ویژگی‌ها و مقایسه نرم‌افزارهای مورد استفاده در راستای نقشه ذهنی [مقاله ارائه شده در کنفرانس]. اولین همایش ملی پژوهش‌های مهندسی رایانه. تهران، ایران. <https://civilica.com/doc/347300>

رویتوندغیاثوند، زهرا، فرزاد، ولی‌الله، صالح صدق‌پور، بهرام، باغداساریانس، آنیته، و کرمی‌گزافی، علی‌رضا. (۱۴۰۳). تأثیر آموزش نقشه مفهومی مبتنی بر تحلیل فرایند شبکه‌ای (ANP) و سخنرانی بر مهارت‌های یادگیری دانش‌آموزان. *فناوری آموزش*، ۲(۱۸)، ۳۱۱-۳۲۸. <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9954.2920>

زارع‌نژاد، سکینه، روشنفکر، کبری، متقی‌زاده، عیسی، و گشمردی، محمودرضا. (۱۴۰۲). تأثیر بکارگیری نقشه ذهنی در کلاس‌های مجازی بر یادگیری معنادار مفردات عربی دانشجویان لیسانس. *مجله علمی انجمن ایرانی زبان و ادبیات عربی*، ۲(۲۰)، ۹۵-۱۲۳. <https://doi.org/10.22034/iaall.2024.402716.2810>

سعیدی، خلیل، حسینی صالحی، محمد، و فتحی، شیرین. (۱۳۹۹). نقشه‌کشی ذهنی، راهبردی نو در آموزش و یادگیری و روش‌های رسم نقشه‌های ذهنی. *نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری*، ۴(۴)، ۲۱۹-۲۱۱. <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/1861>

صادقی‌ده‌چشمه، صادق، و بنی‌طالبی دهکردی، بهاره. (۱۴۰۳). تبیین نقشه‌های مفهومی جهت آموزش حسابداری براساس تئوری یادگیری آزوبل. *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۴۹(۱۳)، ۲۱۵-۲۳۲. [https://www.jmaak.ir/article\\_18493.html](https://www.jmaak.ir/article_18493.html)

عبدالهی، فاطمه، و جوکارشده، اعظم. (۱۴۰۲). نقشه‌کشی ذهنی شیوه‌ای نوین در آموزش، مزایا و معایب نقشه‌های ذهنی. *نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری*، ۲۷(۷)، ۱۰۸۱-۱۰۹۲. <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/2422>

عبداللهیان بلوچی، رضا، امانی، وحید، و اولی، اسماعیل. (۱۴۰۲). راهبردهای تدریس مؤثر و درست در آموزش علوم تجربی و تأثیر آن بر یادگیری دانش‌آموزان. پژوهش در آموزش شیمی، ۴(۴)، ۷۸-۱۰۰.

<https://doi.org/10.48310/chemedu.2023.2925>

فتحی‌آذر، اسکندر. (۱۳۹۹). روش‌ها و فنون تدریس. انتشارات دانشگاه تبریز.

فراست، حسین. (۱۴۰۱). توسعه آموزش زیست‌شناسی با استفاده از مدل‌سازی و دست‌سازها. مجله زیست‌شناسی ایران، ۱۲(۶)، ۲۰۳-۲۲۵.

[https://www.ijbio.ir/article\\_2371.html](https://www.ijbio.ir/article_2371.html)

مصباح فر، زهره، محمدآخوندی، محمدشهاب، و مصباح فر، علیرضا. (۱۴۰۳). اثربخشی تدریس مبتنی بر زیبایی‌شناسی با استفاده از نقشه ذهنی بر اهمال‌کاری دانش‌آموزان در فضای مجازی. پژوهشنامه فرهنگی و اجتماعی کودک و نوجوان، ۳(۳)، ۸۵-۱۰۰.

<https://doi.org/10.22083/cssca.2024.458827.1017>

مصباح فر، زهره، محمدآخوندی، محمدشهاب و مصباح فر، علیرضا. (۱۴۰۰). اثربخشی آموزش روش مطالعه مبتنی بر نقشه ذهنی بر پیشرفت تحصیلی درس مطالعات اجتماعی دانش‌آموزان. پژوهش در آموزش مطالعات اجتماعی، ۱(۳)، ۳۰-۹.

<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27832279.1400.3.1.2.1>

مرادی، رحیم، ملکی، حسن، و منصوری، سیروس. (۱۴۰۱). اثربخشی آموزش غنی‌شده با نقشه مفهومی بر یادگیری، یادداری و بار شناختی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱(۲۲)، ۴۳-۵۶.

<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.16826612.1401.22.1.1.6>

نیرومند، علیرضا، قدسی، احقر، و فتحی‌ورنوسفادرانی، لیلا. (۱۴۰۲). طراحی الگوی راهبردهای یادگیری: یک پژوهش کیفی. جامعه‌شناسی آموزش و پرورش، ۱(۹)، ۳۳-۴۲.

<https://www.doi.org/10.22034/ijes.2022.544208.1206>

Abokhozima, A., El-Masry, H., Hany, M., & Zidan, M. H. (2025). The utilization of Bloom's taxonomy in bariatric surgery training: A comprehensive approach to mastery in surgery. *OBES Surgery*, 35, 383-386. <https://doi.org/10.1007/s11695-025-07683-1>

Amhout, A., Kharbach, A., Naciri, A., & Lahlou, L. (2023). The effect of the Cornell method on the quality of grade production and learning performance of nursing students. *Pedagogical Research*, 8(2), Article em0153. <https://doi.org/10.29333/pr/12787>

Beukers, E., & Bertolini, L. (2021). Learning for transitions: An experiential learning strategy for urban experiments. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, 395-407. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.004>

Buzan, T. (2024). *Mind map mastery: The complete guide to learning and using the most powerful thinking tool in the universe*. Jaico Publishing House. <https://www.jaicobooks.com/shop/business/self-help-business/mind-map-mastery>

- Çerkez, Y., Alkim, N. T., & Sorakin, Y. (2024). Beyond traditional note-taking: High school students' attitudes toward mind maps. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 1(14), 52-59. <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.01.06>
- Evans, B. P., & Shively, C. T. (2019). Using the Cornell note-taking system can help eighth grade students alleviate the impact of interruptions while reading at home. *Journal of Inquiry and Action in Education*, 10(1), 1-35. <https://www.researchgate.net/publication/330968746>
- García-Pérez, D., Fraile, J., & Panadero, E. (2021). Learning strategies and self-regulation in context: How higher education students approach different courses, assessments, and challenges. *European Journal of Psychology of Education*, 36(2), 533-550. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s10212-020-00488-z>
- Lewis, L. S., Williams, C. A., & Dawson, S. D. (2020). Growth mindset training and effective learning strategies in community college registered nursing students. *Teaching and Learning in Nursing*, 15(2), 123-127. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.01.006>
- Razak, A., Santosa, T. A., Lufri, L., & Irdawati, I. (2024). The influence of the Science Technology Engineering and Mathematics approach with mind maps on the higher order thinking skills (HOTS) of students in biology learning class X SMA N 4 Kerinci. *International Journal of Education and Literature*, 3(1), 75-82. <https://doi.org/10.55606/ijel.v3i1.34>
- Saran, M., Krentz-Gober, M., & McCarty, E. B. (2022). An introduction to the Cornell note system. *Ear, Nose & Throat Journal*, 101(9), 37-41. <https://doi.org/10.1177/01455613221146457>
- Susanti, L. E. (2020). Cornell note-taking: Effective way to activate students' autonomous learning. *Journal on Studies in English Language Teaching (JOSELT)*, 1(2), 5-13. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/joselt/article/view/1062>
- Ulfani, S. T., Sumardiyani, L., & Affini, L. N. (2023). The implementation of Cornell note-taking to improve students' reading comprehension. *Jurnal Pendidikan dan Sastra Inggris*, 3(3), 50-59. <https://doi.org/10.55606/jupensi.v3i3.2858>
- Zheng, Y. (2024). A study of optimization algorithms for English vocabulary memory and review plans: Integrating the principles of forgetting curve and memory reinforcement. *Journal of Electrical Systems*, 20(6s), 158-168. <http://dx.doi.org/10.52783/jes.2625>