

حیطه تفکر علمی در علوم پایه

مرحله انفرادی از چهار قسمت تشکیل شده است: ۱- طراحی نقشه مفهومی (Concept Map) ۲- ساختن فرضیه (Making Hypothesis) ۳- انتخاب متغیر و طراحی مطالعه ۴- تحلیل داده ها

قسمت‌های فوق به این منظور طراحی شده‌اند که توانایی دانشجویان برای طی کردن یک فرآیند تولید علم مورد ارزیابی قرار گیرد. فرآیندی که از استخراج دانش از متون علمی و یافتن ارتباطات بین مفاهیم استخراج شده، شروع شده، سپس و نیز شکاف‌های (Gaps) موجود در دانش استخراج شده پدیدار گشته و با تفکر برای ساخت فرضیه و انتخاب متغیر و طراحی مطالعه برای آزمون یک فرضیه ادامه می‌یابد و سپس با تحلیل یافته‌های یک مطالعه برای رد یا اثبات یک فرضیه پایان می‌یابد.

الف- قسمت اول: طراحی نقشه مفهومی (Concept Map):

در این قسمت، که در مقایسه با دیگر قسمت‌های مرحله انفرادی آزمون حیطه تفکر علمی در علوم پایه زمان و درصد بیشتری از نمره را به خود اختصاص می‌دهد، توانایی دانشجو در فهم مطالب، استخراج مفاهیم (Concepts) از متون علمی و برقراری ارتباط (Link) بین مفاهیم مختلف برای پاسخ گویی به یک سؤال و نیز بیان مفاهیم استخراج شده از متون علمی و ارتباطات بین آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این قسمت یک سناریو به زبان فارسی و سه مقاله اصیل به زبان انگلیسی به دانشجویان داده می‌شود و از آنان خواسته می‌شود برای پاسخ به "سؤال مشخصی" (FOCUS Question) که در سناریو مطرح شده است با طراحی یک نقشه مفهومی پاسخ دهند.

نقشه‌های مفهومی، ابزاری تصویری برای سازماندهی و ارائه‌ی اطلاعات هستند. در نقشه مفهومی مفاهیم معمولاً داخل کادر قرار می‌گیرند و ارتباطات بین آنها با خطوط جهت‌دار نشان داده می‌شود. نوع ارتباط به صورت واژه‌هایی روی خطوط ارتباطی نوشته می‌شوند. به جای واژه‌ها می‌توان از نشانه‌هایی مثل مثبت، منفی و... استفاده کرد به شرطی که معنی آنها در جایی (مثلاً پایین صفحه‌ای که نقشه مفهومی در آن رسم شده است) توضیح داده شده باشد. نمونه یک نقشه مفهومی در شکل ۱ نشان داده شده است. این نقشه مفهومی بعضی از مکانیسم‌های کاهش شدت رد پیوند آلوگرافت توسط سلول‌های بنیادی مزانشیمی (Mesenchymal Stem Cells) را نشان می‌دهد. طراحی این نقشه مفهومی با توجه به محدودیت مکانی در متن حاضر صورت گرفته است و طراحی‌های بهتر از این نیز امکان پذیر است. با توجه به این نقشه مفهومی چند نکته که احتمالاً در طراحی نقشه مفهومی در آزمون المپیاد کمک‌کننده خواهد بود ذکر خواهد شد.

نکته اول اینکه در آزمون المپیاد از دانشجو خواسته می‌شود که مفاهیم در نقشه مفهومی نشان داده شوند. به عبارت دیگر دانشجو نباید به گزارش نتایج مقالات داده شده بپردازد، بلکه وی باید این نتایج را به مفاهیم تبدیل کند.

ب- قسمت دوم: ساختن فرضیه (Hypothesis Making)

در این قسمت توانایی دانشجویان برای ساخت فرضیه (Hypothesis) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. طبق تعریف، "فرضیه" یک توضیح برای یک رخداد است یا پیشنهادی برای اینکه چگونه چند رخداد با یکدیگر رابطه دارند. در تعریفی دیگر، فرضیه، به فرضی گفته می‌شود که به‌عنوان یک توضیح و تفسیر برای نتایج یک آزمایش بکار می‌رود و پایه‌ی تحقیقات بعدی را تشکیل می‌دهد. عموماً ساخت یک فرضیه، نخستین گام در حل مسأله یا مشکل است. معمولاً روشی که در این قسمت برای ارزیابی توانایی فرضیه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد، این است که به دانشجو نتایج یک آزمایش داده می‌شود که به ظاهر با مطالبی که تا کنون در مورد موضوع مورد بحث گفته شده است، قابل توجیه نیست و به اصطلاح دانشجو با یک پارادوکس مواجه می‌شود. سپس از دانشجو خواسته می‌شود که برای توجیه این نتایج با توجه به نقشه مفهومی که در اختیار دارد، فرضیه یا فرضیات علمی ارائه دهد. معمولاً دانشجو برای موفقیت در این قسمت علاوه بر توجه به نقشه مفهومی، باید از دانش بیولوژیک پایه خود نیز استفاده کند. البته سعی طراحان سؤال همیشه بر این بوده است که دانش بیولوژیک مورد نیاز برای ارائه فرضیه، در سناریو یا مقدمه مقالات ارائه شده در قسمت اول آزمون موجود باشد و یا در حد دانش یک دانشجوی متوسط پزشکی یا دندانپزشکی باشد که مقطع علوم پایه را گذرانده است. بنابراین دانشجو برای ارائه فرضیه مناسب نباید انتظار داشته باشد که معلومات خیلی تخصصی (خارج از نقشه مفهومی) در زمینه موضوع مورد بحث داشته باشد. البته ارائه یک پارادوکس تنها روش برای ارزیابی توانایی دانشجویان در فرضیه‌سازی نیست و ممکن است این ارزیابی بدون مواجهه دانشجو با یک پارادوکس صورت گیرد. به‌عنوان مثال ممکن است یک پدیده در رابطه با موضوع مورد بحث مطرح شود و سپس از دانشجویان خواسته شود که براساس نقشه مفهومی که در اختیار دارند مکانیسمی برای توجیه آن پدیده پیشنهاد دهند. ذکر این نکته الزامی است که برای این آزمون یک یا چند جواب مشخص وجود ندارد و چه بسا دانشجویی فرضیه‌ای صحیح ارائه دهد که در زمره فرضیات مورد نظر طراحان سؤال نبوده است که طبیعتاً چنین فرضیه‌ای نیز به‌عنوان جواب درست در نظر گرفته می‌شود. از جمله خصوصیات یک فرضیه علمی، قابل آزمایش بودن آن است.

ج- قسمت سوم: انتخاب متغیر

- هدف این قسمت از آزمون، ارزیابی توانایی دانشجویان برای انتخاب متغیرهای مناسب و طراحی مطالعه جهت اثبات (یا رد) یک فرضیه مشخص است. در این قسمت، یک فرضیه مشخص در ارتباط با موضوع مورد بحث در نقشه مفهومی به دانشجویان داده می‌شود. سپس دانشجویان در جریان مراحل ابتدایی طراحی یک مطالعه برای آزمون این فرضیه (به‌عنوان مثال فقط گروه‌بندی و تیمارهای هر گروه) قرار می‌گیرند. دانشجویان باید با استفاده از نقشه مفهومی که در اختیار دارند، از بین یک سری متغیرهای پیشنهادی، آنهایی را که به اثبات یا رد فرضیه مورد بحث کمک می‌کنند، انتخاب کنند. همچنین از دانشجویان خواسته می‌شود که دلیل انتخاب یا عدم انتخاب هر متغیر را نیز ذکر کنند. معمولاً در پایان این قسمت از دانشجویان خواسته می‌شود از بین چند مداخله پیشنهادی مرتبط با مطالعه مورد نظر، مداخله‌ای را که فکر می‌کنند به آزمون فرضیه مورد بحث کمک بیشتری میکند را با ذکر دلیل انتخاب کنند.

با توضیحات فوق می‌شود گفت که در واقع در این قسمت از آزمون، دانشجو طراحی ناکامل یک مطالعه برای اثبات یک فرضیه را کامل می‌کند.

د- قسمت چهارم: تحلیل یافته ها

در این قسمت توانایی دانشجویان در تحلیل نتایج جهت رد یا اثبات یک فرضیه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این توانایی معمولاً پس از انجام یک مطالعه و به‌عنوان مثال هنگام نوشتن بخش "بحث (Discussion)" مقاله مستخرج از یک مطالعه به کار می‌آید.

در این قسمت، یک مطالعه که برای آزمون یک فرضیه طراحی شده است، به‌طور خلاصه برای دانشجویان توضیح داده می‌شود. سپس نتایج فرضی در مورد این مطالعه در اختیار آنها قرار داده می‌شود. دانشجویان می‌بایست تصمیم بگیرند که یک نتیجه به نفع یا به ضرر فرضیه مورد بحث است یا تأثیری روی رد یا قبول آن ندارد. دانشجویان باید جواب‌های خود را در یک مقیاس شبه لیکرت (Likert) که دارای سه وضعیت + (تأیید فرضیه)، - (رد فرضیه) و * (نه رد و نه قبول فرضیه) وارد کنند.

منابع آزمون

در حیطه تفکر علمی در علوم پایه طبق روال سال‌های قبل منبع خاصی معرفی نمی‌شود.