

## Design and implementation of an exam for the practical course of physicochemical control of pharmaceuticals using problem-solving method for Pharm.D. students

**Faranak Ghaderi** : Faculty Member, Department of Pharmaceutical and Food Control, School of Pharmacy, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

**Nader Ghobbeh Zarrin**: Educational expert, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

**Farnaz Monajjemzadeh\***: Faculty Member, Department of Pharmaceutical and Food Control, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

**Abstract:** Given the inevitable role of pharmacists in pharmaceutical industries, it is necessary to learn the methods of controlling and analyzing compounds that are used as an active ingredient and even packaging in pharmaceutical formulations. In practice, students learn different sampling and analytical methods, and in the exam, they are evaluated in terms of their acquisition of practical skills in problem-solving. The final exam should assess students in terms of practical skills similar to those needed in their future job. In a problem-solving exam session, each student is tested individually by presenting a problem, and s/he needs to choose his / her question randomly from the numbers representing the question and the desk number. This program could make the students familiar with a new method of assessment in practical education before the exam. The design and implementation of this exam was a successful experience in increasing practical skills for trainees who would be employed in industry or by research centers.

**Keywords:** Exam, Problem-solving, Physicochemical control, Designing, Implementation.

**\*Corresponding author:** \*: Faculty Member, Department of Pharmaceutical and Food Control, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

**Email:** Monagemzadeh@tbzmed.ac.ir

## مقدمه

محتوای درس کنترل فیزیک و شیمیایی عملی را شاید بتوان آخرین حلقه ارتباطی در زنجیره درمان بیماری ها در صنعت نامید زیرا دارو در آخرین مرحله تولید پس از فرمولاسیون در صنعت بایستی از مرز کنترل که تقریباً آخرین مرز بین تولید و مصرف است عبور کند. در این قسمت داروساز مسئول بخش کنترل کیفیت کارخانه موظف است با دانش و مهارت کافی در خصوص پذیرش و یا رد فراورده اظهار نظر کند. با در نظر گرفتن چنین اهمیتی، درس عملی کنترل فیزیکوشیمیایی بایستی با دقت بیشتری ارزشیابی گردد. بررسی اینکه آیا دانشجویان قادرند با تلفیق آموخته ها به حل مسئله نائل شوند یا خیر؟ کلید ارزشیابی است.

(وندلینسکی و همکاران ۲۰۰۸، شرر و تیمن ۲۰۱۲).

به طور کلی ارزیابی انتهای دوره بایستی قادر باشد عوامل زیر را سنجش کند: میزان دانش، میزان مهارت، و نحوه نگرش.

(دنت و هاردن ۲۰۱۵، نورسینی و همکاران ۱۹۸۵).

در طرح آزمون، ممتحن بایستی مشخص نماید آنچه قرار است آزمونده شود، چیست و چگونه بایستی مسئله طرح شود و نحوه ارزش گذاری نتایج چگونه خواهد بود (وندلینسکی و همکاران ۲۰۰۸). ممتحن پس از پاسخگویی به سؤالات فوق بایستی طرح امتحان را آماده سازی کند. برای آماده سازی طرح امتحان به طور کلی اقدامات زیر ضروری است: (آستین و گرگوری ۲۰۰۷)

۱. تعیین محل آزمون و نیروهای مورد

نیاز

۲. تعیین و تهیه بودجه مورد نیاز

۳. تنظیم برنامه کار

۴. مشخص کردن مدرسین و ممتحنین

۵. نهایی کردن محتوای امتحان

۶. تصمیم گیری در خصوص نمره

امتحان

۷. نمونه های استاندارد شده

۸. آماده سازی آزمایشگاه

۹. جمع آوری بازخورد از فراگیران پس

از گذراندن آزمون

۱۰. بررسی پیشنهادات و نقاط ضعف و

قوت با قرارگیری در معرض نقد دیگران

بهترین راه اجرای امتحان حل مسئله مواجه کردن فراگیر با شرایطی است که قبلاً تحت نظارت اساتید با آن مواجه شده است (واس و همکاران ۲۰۰۱). از آنجاکه این نوع آزمون قادر است شرایطی مشابه با موقعیت آتی فرد به عنوان تحلیلگر در آزمایشگاههای کنترل صنعت، دانشگاه و یا مراکز تحقیقاتی را بخوبی تقلید کند، لذا تصمیم گرفته شد به عنوان روش آزمون جدید درس کنترل دانشجویان داروسازی از روش آزمون حل مسئله یا Problem Solving استفاده شود. نشریات در زمینه علوم پزشکی بیشتر محدود به دامنه دانش طب بوده و در خصوص کار عملی داروسازی گزارش های محدودی در دسترس است. از آنجایی که کار در آزمایشگاه کنترل فیزیکوشیمیایی داروها تا حدودی قابل مقایسه با کار در آزمایشگاههای شیمی می باشد، لذا از مقاله شرر و تیمن که به بررسی عوامل موثر بر آزمون حل مسئله در آزمایشگاه مجازی شیمی پرداخته اند، استفاده شد. نتایج تحقیق مذکور نشان می دهد که صلاحیت حل مسئله در محیط های مجازی شامل سه توانایی مرتبط با هم می باشد که عبارتند از: دستیابی به هدف معین، مدیریت سیستماتیک متغیرها و حل مسئله (شرر و تیمن ۲۰۱۲).

آستین و گرگوری ۲۰۰۷، تاکاهاشی و همکاران ۲۰۱۲). روش امتحان مرسوم درس کنترل فیزیکوشیمیایی داروها به دو صورت ارزیابی حیطه دانش (کتبی) و ارزیابی حیطه مهارت (شفاهی) برگزار می شد. در امتحان شفاهی ممتحنین سؤالات شفاهی در رابطه با درس و نحوه کار عملی را با دانشجویان مطرح می کردند. معایب این نوع امتحان طی جلسات مشترکی با اخذ نظرات ممتحنین امتحان مرسوم، ارزیابی شد و امتحان جدید طراحی و اجرا

نشانه‌گر سؤال و میز کار دانشجو بود که با مراجعه به میز کار سؤال مورد نظر را به همراه کلیه امکانات آزمایشگاهی و مونوگراف‌های مورد نیاز بر روی میز کار دریافت می‌کرد. کار آزمون با نوشتن نتایج حاصله، پاسخ به سؤالات مندرج در برگه سؤال و تحویل آن به مسئول امتحان و در پایان تکمیل پرسشنامه بازخورد خاتمه می‌یافت (واس و همکاران ۲۰۰۱، الکساندر و همکاران ۲۰۰۸).

### یافته‌ها

بیش از ۵۰ درصد فراگیران این آزمون را نسبت به روش‌های رایج آزمون‌های عملی دارای طراحی بهتر جهت سنجش مهارت‌های عملی قلمداد کرده بودند. این امر توجه‌کننده دستیابی شیوه آزمون جدید به هدف اختصاصی افزایش اعتماد به نفس در قبول مسئولیت‌های شغلی آتی و کمک به فراگیران در ارتقاء فردی و حرفه‌ای و توانایی‌های فردی یادگیری است. بیش از ۷۵ درصد دانشجویان از زمان و محل برگزاری آزمون رضایت کافی داشتند. با در نظر گرفتن بازخورد ثبت شده در سؤالات ۵ و ۶ (جدول ۱) میزان موفقیت فرایند در دستیابی برنامه آموزشی به اهداف آموزشی مجموعاً بیش از ۸۰ درصد نخبین زده می‌شود. بنابراین بازخورد می‌توان چنین نتیجه گرفت که این برنامه قادر بود دانشجویان را با شیوه جدید ارزیابی عملی (حل مسئله) در آموزش عملی آشنا کند و به دلیل مطابقت مناسب آزمون با مطالب آموزشی در طول ترم با ایجاد انگیزه برای مطالعه موجبات پیشرفت فراگیران را فراهم سازد.

شد. در این آزمون با توجه به نحوه آموزش در طول ترم، امتحان نهایی عملی فراگیران در قالب Problem Solving انجام گرفت.

### روش کار

آموزش در طول ترم برای کلاس عملی کنترل فیزیکیوشیمیایی به شکل تدریس در گروه‌های کوچک با تکیه بر منابع اطلاعاتی همچون کتاب‌های فارماکوپه، اینترنت و وسایل کار عملی انجام می‌گیرد. در انتهای هر جلسه دانشجو بایستی به سؤال طرح شده در خصوص ردی یا قبولی فرآورده تست شده (نمونه‌های خالص، ناخالص و تاریخ گذشته) از لحاظ خصوصیت مورد بررسی پاسخ دهد. پاسخ هر جلسه که شامل محاسبات لازم و ارجاع به فارماکوپه بود به عنوان گزارش کار هر جلسه دریافت می‌شد و نحوه کار در آزمایشگاه برای هر فراگیر به دقت ثبت می‌شد. به مجموع فعالیت در کلاس عملی و ارائه گزارش کار درخواستی ۵۰ درصد نمره پایانی اختصاص می‌یافت.

در جلسه امتحان به هر دانشجو یک ساعت زمان اختصاص داده شد تا به سؤال ردی یا قبولی محصول دریافتی با در دست داشتن وسایل کافی و مونوگراف‌های مربوط به فرآورده پاسخ دهد. ورود هر فرد در ساعت کلاسی درس عملی خود بوده و هر کلاس ۱۶ نفری در دو گروه ۸ نفری در ساعت اول و دوم کلاس ارزیابی شدند. هر دانشجو به طور فردی آزموده شد و سؤال خود را به طور رندوم از مابین اعداد ۸ گانه انتخاب کرد. این عدد

جدول ۱. بازخورد دانشجویان در سؤالات ۶ گانه با پاسخ‌های درجه‌ای

Table 1. Students' feedback on 6 questions with scaled answers

ردیف	سؤال	بسیار ضعیف (%)	ضعیف (%)	متوسط (%)	خوب (%)	عالی (%)
۱	نسبت به روش‌های رایج آزمون‌های عملی به نظر شما این آزمون تا چه حد برای سنجش مهارت عملی شما بهتر طراحی شده بود؟	۰	۱۵/۲	۳۳/۳	۴۲/۴	۱۲/۱
۲	آیا زمان و محل برگزاری آزمون مناسب می‌باشد؟	۰	۶/۱	۱۸/۲	۵۱/۵	۲۴/۲
۳	به نظر شما مدت زمان در نظر گرفته شده برای هر آزمایش مناسب می‌باشد؟	۳	۳	۹/۱	۵۴/۵	۲۷/۳
۴	آیا برای انجام آزمایش‌ها پیش زمینه‌های لازم به خوبی تامین شده بود؟	۳	۳	۱۵/۲	۴۲/۴	۳۶/۴

۴۵/۵	۴۵/۵	۶/۱	۳	۰	به نظر شما آیا کارهای عملی انجام شده در طول ترم برای پاسخ دادن به سوالات آزمون مناسب می باشد؟	۵
۲۱/۲	۶۰/۶	۱۲/۱	۶/۱	۰	آیا مطالب ارائه شده در بخش نظری درس عملی برای پاسخگویی به سوالات آزمون عملی مناسب و کافی می باشد؟	۶

افزایش توانایی تصمیم گیری و پیشرفت فراگیران خواهد شد.

### بحث و نتیجه گیری

معنای روش آزمون حل مسئله، بیش از جمع آوری پاسخ صحیح به سؤال طرح شده است. به معنای واقعی فراگیر بایستی با جمع بندی کلیه مهارت های آموخته شده موقعیت را ارزیابی کرده و با استفاده از منابع، اقدام به انجام کار کند. پاسخ فراگیر باید در موارد پیش بینی نشده انعطاف پذیر و خلاقانه باشد.

از نقاط قوت این آزمون می توان به نوآوری این نوع آزمون، سنجش مناسب حیطه های دانش و مهارت فراگیران، افزایش اعتماد به نفس در قبول مسئولیت های شغلی آتی، ایجاد شرایطی مشابه با موقعیت آتی فرد به عنوان آنالسیست در آزمایشگاه های کنترل صنعت، دانشگاه یا مراکز تحقیقاتی، ایجاد آگاهی در خصوص چگونگی یادگیری فراگیر، تعیین سطح کیفیت برنامه آموزشی و ایجاد انگیزه برای یادگیری مباحث در طول ترم اشاره کرد.

همچنین از نقاط ضعف این نوع آزمون می توان به تأثیر گذاری استرس دانشجوی بر نحوه انجام مهارت عملی در مدت زمان محدود امتحان، هزینه تهیه مواد آزمایشگاهی و استهلاک دستگاهها و نیاز به وقت بیشتر برای طراحی آزمون و تهیه مواد و وسایل مورد نیاز برای امتحان، اشاره کرد.

با بررسی نظرات دانشجویان می توان به یک نتیجه گیری کلی دست یافت مبنی بر اینکه این برنامه می تواند دانشجویان را با شیوه حل مسئله در آموزش عملی آشنا کند و به دلیل تطابق آزمون با آموزش عملی ارائه شده در طول ترم، سبب ایجاد انگیزه برای مطالعه شده و همچنین سبب تقویت مهارتهای عملی دانشجویان و

### قدرانی

این مقاله در ششمین جشنواره آموزشی شهید مطهری به عنوان فرآیند آموزشی برتر کشوری برگزیده شد. بدینوسیله نویسندگان مقاله از همکاران محترم هیئت علمی دانشکده داروسازی تبریز و آزمایشگاه کنترل فیزیکوشیمیایی، جناب آقایان دکتر محمد رضا سیاهی شادباد، دکتر مسلم نجفی، خانم دکتر الناز تمیزی، خانم حمیده نجارپور و آقای کاظم سیاهی که ما را در اجرای این طرح یاری نموده اند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

### References

- ALEXANDER, M., BALLIM, Y. & STANISH, K. 2008. A framework for use of durability indexes in performance-based design and specifications for reinforced concrete structures. *Materials and structures*, 41, 921-936.
- AUSTIN, Z. & GREGORY, P. A. 2007. Evaluating the accuracy of pharmacy students' self-assessment skills. *American journal of pharmaceutical education*, 71.
- DENT, J. & HARDEN, R. M. 2015. A practical guide for Medical teachers. *Korean J Med Educ*, 27, 55-6.
- NORCINI, J., SWANSON, D., GROSSO, L. & WEBSTER, G. 1985. Reliability, validity and efficiency of multiple choice question and patient management problem item formats in assessment of clinical competence. *Medical education*, 19, 238-247.
- SCHERER, R. & TIEMANN, R. 2012. Factors of problem-solving competency in a virtual chemistry environment: The role of metacognitive knowledge about strategies. *Computers & education*, 59, 1199-1214.
- TAKAHASHI, S. G., ROTHMAN, A., NAYER, M., UROWITZ, M. B. &

VENDLINSKI, T. P., BAKER, E. L. & NIEMI, D. 2008. Templates and Objects in Authoring Problem-Solving Assessments. CRESST Report 735. *National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST).*  
WASS, V., VAN DER VLEUTEN, C., SHATZER, J. & JONES, R. 2001. Assessment of clinical competence. *The lancet*, 357, 945-949.

CRESCENZI, A. M. 2012. Validation of a large-scale clinical examination for international medical graduates. *Canadian Family Physician*, 58, e408-e417.

مجله‌ی توسعه‌ی آموزش جندی‌شاپور  
فصلنامه‌ی مرکز مطالعات و توسعه‌ی آموزش علوم پزشکی  
سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

## طراحی و اجرای آزمون درس عملی کنترل فیزیکو شیمیایی داروها به روش حل مسئله برای دانشجویان دوره عمومی داروسازی

**فرانک قادری:** عضو هیئت علمی، گروه کنترل دارو و غذا، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران.  
**نادر قبه زریں:** کارشناس ارشد، دانشکده داروسازی تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.  
**فرناز منجم زاده\*:** عضو هیئت علمی، گروه کنترل دارو و غذا، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

**چکیده:** از آنجا که نقش داروساز در صنایع داروئی بسیار بارز است، بنابراین لزوم فراگیری روش های کنترل و آنالیز ترکیباتی که به عنوان ماده مؤثره و جانبی و حتی بسته بندی در فرمولاسیون های دارویی مورد استفاده قرار می گیرند، ضروری به نظر می رسد. به همین دلیل در درس کنترل فیزیکوشیمیایی عملی، آزمون نهایی بایستی قادر باشد دانشجویان را از نظر کسب مهارت عملی در بازار آتی کاری فراگیر مورد ارزیابی قرار دهد. در جلسه امتحان به روش حل مسئله هر دانشجو به طور فردی و با ارایه یک مسئله آزموده می شود و سؤال خود را به طور تصادفی از مابین اعدادی که نشانگر سؤال و میز کار است، انتخاب می کند. این برنامه قادر بود دانشجویان را پیش از آزمون با شیوه جدید ارزیابی در آموزش عملی آشنا کند و به دلیل مطابقت مناسب آزمون با مطالب آموزشی در طول ترم، با ایجاد انگیزه برای مطالعه موجبات پیشرفت فراگیران را فراهم سازد.

**واژگان کلیدی:** آزمون، حل مسئله، کنترل فیزیکوشیمیایی، طراحی، اجرا.

\***نویسنده مسؤول:** عضو هیئت علمی، گروه کنترل دارو و غذا، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

**Email: Monaggemzadeh@tbzmed.ac.ir**