

## طراحی نرم افزار کاربردی آزمایش‌های شیمی محیط

شهرام صادقی (۱)، محمد حسین ساقی (۲)، فاطمه دارینی (۴)، سعید محمدپور (۵)\*

۱. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
۲. مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
۳. کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویان، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. کارشناس بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
۵. \*نویسنده مسئول، کارشناس بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران، ۰۹۳۵۴۵۵۵۳۱۲

saeidmohamadpor@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۱۱ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۰۹/۱۸)

**زمینه و هدف:** با توجه به پیشرفت علوم و نیاز به آموزش با استفاده از وسایل کمک آموزشی به خصوص نرم افزارهای آموزشی که قابلیت کاربرد ساده و ارزان داشته و در سطح یادگیری فراگیران مؤثر هستند. هدف این مطالعه طراحی نرم افزاری جامع جهت تحلیل صحیح آزمایشات آب و فاضلاب برای کارشناسان و دانشجویان رشته‌های تحصیلی مرتبط با این موضوع بود.

**مواد و روش‌ها:** این نرم افزار قادر است در محیط‌های Flip Album, Captivate, C# مورد استفاده قرار گیرد. خروجی آن به صورت exe بوده و نیازی به نصب نرم افزارهای مکمل و تخصصی ندارد و همچنین قابلیت اجرا در هر سیستمی را دارا می‌باشد.

**یافته‌ها:** محتوای آموزشی در این نرم افزار شامل توضیح کامل آزمایشات، نحوه محاسبه و مقایسه با استانداردها می‌باشد. همچنین با روش پویانمایی شیوه انجام آزمایشات شبیه سازی شده است و نرم افزار مذکور دارای قابلیت جستجو بر حسب موضوع و قابلیت انجام آزمون‌های مختلف آماری به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌باشد. زبان نرم افزار فارسی و منابع مرتبط با آزمایشات و توضیح دستگاه‌های مورد استفاده و شبیه سازی شده در نرم افزار به زبان ساده و برای کارشناسان مرتبط با امور آزمایشات آب و فاضلاب نگارش گردیده است.

**نتیجه گیری:** با توجه به گسترش رسانه‌های دیجیتال و لزوم آن در استفاده علوم مختلف، نرم افزار موجود می‌تواند کمک شایانی در آزمایشات آب و فاضلاب داشته باشد.

**کلید واژه‌ها:** نرم افزار، آزمایشات آب و فاضلاب، شیمی محیط

### مقدمه

(۲). با توجه به پیشرفت علوم و نیاز به آموزش، استفاده از وسایل کمک آموزشی، به خصوص نرم افزارهای آموزشی که قابلیت کاربرد ساده و ارزان داشته و در سطح یادگیری فراگیران مؤثر می‌باشند، امری اجتناب ناپذیر است. امروزه استفاده از نرم افزارها یادگیری را ساده و سطح آموزش را ارتقاء بخشیده است (۳، ۴). با پیشرفت روز افزون علم رایانه و انفورماتیک نمی‌توان روش سنتی آموزش را ادامه داد. خصوصاً در ارتباط با دروس عملی و آزمایشگاهی که فراگیر باید همزمان با یادگیری مطالب به صورت تئوری در دنیای واقعی هم آنها را مشاهده و تست نماید (۵، ۶) با

با ظهور و گسترش کامپیوترهای شخصی در امر آموزش، ورود بسته‌های آموزشی، نوشتاری و یا نرم افزاری به مدارس و دانشگاه‌ها و در سال‌های اخیر آموزش‌های مجازی، یادگیری الکترونیکی و دانشگاه‌های هوشمند، تکنولوژی آموزشی وارد دوران جدید خود شده است. در این دوران، نقش استاد و معلم از انتقال دهنده صرف اطلاعات به راهنما و تسهیل کننده فرآیند یاددهی-یادگیری تبدیل شده و تکنولوژی آموزشی، ضمن بهره‌گیری از داشته‌ها و آموزه‌های چهار دوران پیشین خود، به ابزارها و تکنیک‌های جدیدی نیز مجهز شده است (۱)،

۶. ارتقاء مهارت های عملی دانشجویان و فراگیران
۷. افزایش حضور در کلاس و ایجاد جذابیت برای امر یادگیری
۸. قابل فهم بودن مطالب عملی برای دانشجویان و ارائه راحت تر مطالب توسط اساتید
۹. صرفه جویی در زمان و مواد آزمایشی
۱۰. استفاده در آزمایشگاه های شیمی آب و فاضلاب برای تکنسین های آزمایشگاهی

### مواد و روش ها

نرم افزار طراحی شده توسط پژوهشگران شامل بیش از ۲۴ آزمایش متداول است که دانشجویان برای درک مفاهیم دروسی از قبیل تصفیه آب، تصفیه فاضلاب و فرآیندهای تصفیه آب بایستی این آزمایش ها را فراگیرند.

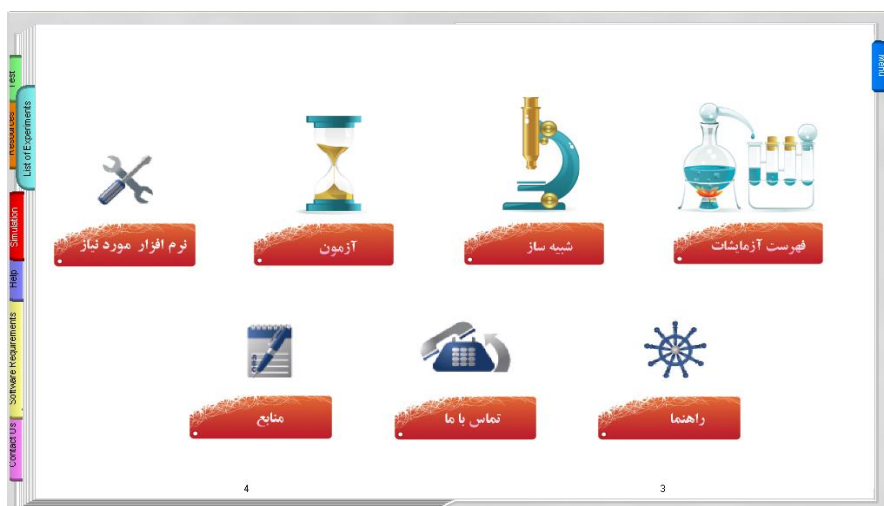
### اجزای نرم افزار

این نرم افزار در محیط های Flip Album, Captivate, #C نگارش شده است. خروجی آن به صورت exe بوده و نیازی به نصب نرم افزار خاص نمی باشد و قابلیت اجرا در هر سیستمی را دارا می باشد (۷، ۸). دو نرم افزار بسیار ساده که java و flash player می باشند برای اجرای برنامه نیاز می باشد که بر روی نرم افزار و در قسمت نرم افزارهای مورد نیاز گنجانده شده است. از مزایای این برنامه اجرای بدون نصب آن می باشد. شکل شماره (۱) شمای کلی از صفحه ابتدای برنامه جامع آزمایشات آب و فاضلاب را نشان می دهد. نرم افزار موجود شامل ۲۴ آزمایش متداول انجام یافته (۹، ۱۰) در آزمایشگاه های آب و فاضلاب می باشد که شکل کلی آن بصورت کتابی الکترونیکی با سربرگ معین برای هر آزمایش طراحی شده است تا کاربر در پیدا کردن آزمایش راحت تر به هدف برسد و در مرحله بعد برای آزمایشات فهرست بندی وجود دارد که با کلیک کردن بروی فهرست به آزمایش مورد نظر دست پیدا می نمایم.

عنایت به اینکه دروس شیمی محیط که برای دانشجویان بسیاری از رشته ها از قبیل مهندسی محیط زیست، مهندسی عمران آب، مهندسی شیمی و مهندسی بهداشت محیط تدریس می شود، چنانچه همراه با استفاده از وسایل و نرم افزارهای کمک آموزشی ارائه گردند یادگیری در دانشجویان را ارتقاء خواهد داد. آموزش الکترونیکی سازوکارهایی را در جهت تغییر اساسی شیوه یادگیری افراد فراهم کرده است که با رشد و توسعه استفاده از رایانه شیوه نگرش به آموزش تحول یافته است لذا استفاده از فناوری اطلاعات منجر به افزایش کارایی فرآیند آموزش خواهد شد.

با توجه به رشته تخصصی پژوهشگران، درس شیمی محیط که یکی از اصلی ترین دروس آموزشی رشته بهداشت محیط می باشد و نقش عمده و غیر قابل انکاری را در شکل گیری دانش اولیه این دانشجویان ایفا می کند به عنوان ایده طراحی نرم افزار در نظر گرفته شد. و از آنجایی که در آموزش این درس محدودیت های عمده زمانی باعث می شود که دانشجویان نتوانند تمام آزمایش ها را فراگیرند. ما بر آن شدیم که با طراحی و تهیه نرم افزاری متشکل از تصاویر و توضیح گام به گام مراحل، قدمی در جهت رفع این نقیصه برداریم؛ که اهداف ایجاد این نرم افزار شامل موارد ذیل بود.

۱. شبیه سازی عینی و گام به گام مراحل آزمایشگاهی شیمی محیط رشته مهندسی بهداشت محیط
۲. آشنایی دانشجویان با فرآیندهای صورت گرفته در حین انجام آموزش
۳. آشنایی دانشجویان با رنگ ها و اشکال متداول که در حین آزمایش مشاهده می شود.
۴. بالا بردن قدرت تشخیص فراگیر از روی شواهد بصری
۵. بالا بردن امکان تفکیک آزمایش های صحیح و غلط از روی طیف ها و رنگ های ارائه شده در نرم افزار



شکل شماره ۱: شمای کلی از صفحه ابتدای برنامه جامع آزمایشات آب و فاضلاب

با کلیک بر روی صفحه فهرست آزمایشات وارد صفحه ای خواهیم شد که لیست آزمایشات موجود در این صفحه نمایش داده می شود (شکل شماره ۲).



شکل شماره ۲: فهرست آزمایشات موجود در برنامه

با کلیک کردن بر روی هر یک از عناوین آزمایشگاهی وارد صفحه اصلی هر آزمایش خواهیم شد که برای هر آزمایش، خلاصه آزمایش فارسی، انیمیشن آزمایش و همچنین نرم افزار محاسبه میزان پارامتر مورد سنجش، فرمول محاسبه و مقایسه میزان به دست آمده با استانداردها (۱۱) بصورت رنگی و گویا گنجانده شده است (شکل شماره ۳).

شکل شماره ۳: صفحه اصلی برای هر آزمایش

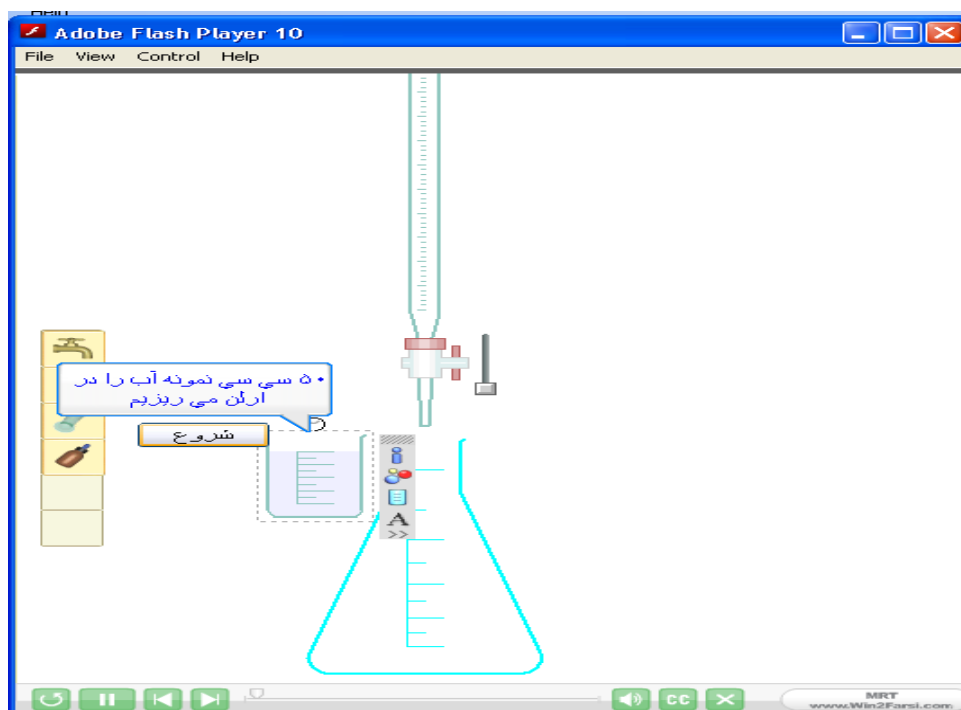
در مرحله بعد با استفاده از امکانات محاسبه کاربر قادر است میزان پارامتر مورد سنجش را محاسبه نماید که نمونه ای از آن در شکل شماره ۴ نشان داده شده است.

شکل شماره ۴: نحوه محاسبه پارامتر مورد نظر

بعد از محاسبه کاربر قادر خواهد بود میزان به دست آمده از آزمایش را با میزان استاندارد مقایسه نماید. در این وضعیت هم بصورت عددی و هم بصورت رنگی و گویا مقایسه انجام می شود که نمونه ای از آن در شکل شماره ۵ نشان داده شده است.

شکل شماره ۵: مقایسه نتایج به دست آمده از آزمایش با استانداردهای موجود

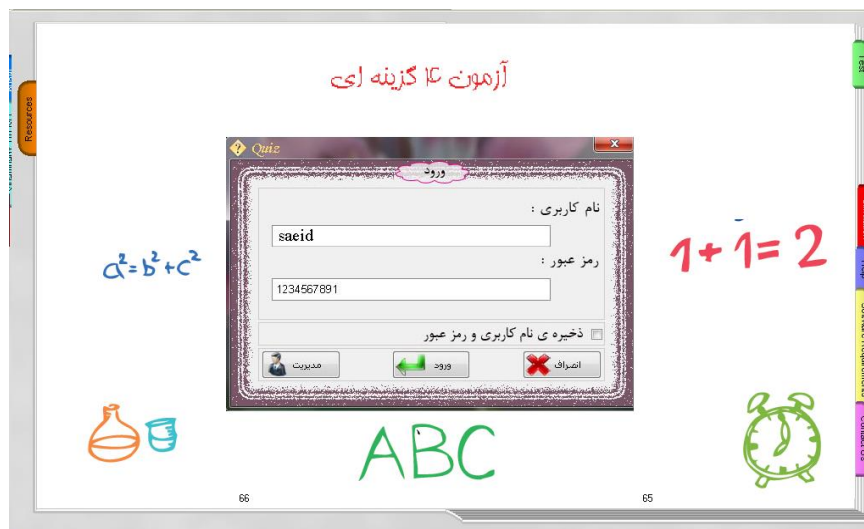
با کلیک کردن بروی گزینه انیمیشن آزمایش، صفحه‌ای برای کاربر باز خواهد شد که شرح آزمایش بصورت صوتی و انجام آزمایش بصورت شبیه سازی شده انجام خواهد گرفت در انجام این آزمون مجازی کاربر می‌تواند میزان مواد و نمونه کاربردی را به دلخواه تغییر داده و نتایج را با یکدیگر مقایسه نماید، که نمونه‌ای از آن در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.



شکل شماره ۶: نمونه ای از انیمیشن شبیه سازی شده برای آزمایش مورد نظر

هر کاربر بطور تصادفی سوالات مطرح می‌شوند که امکان دارد سؤال مشترک باشد اما بصورت تصادفی گزینه‌ها متفاوت باشند. بعد از زمان پاسخگویی و بلافاصله فرآگیر می‌تواند نمره خود را مشاهده نماید که قابلیت دستکاری و تغییر وجود ندارد. مراحل ذکر شده به ترتیب در شکل‌های شماره ۷، ۸ و ۹ نشان داده شده است.

قابلیت دیگر این برنامه امکان برگزاری آزمون تستی می‌باشد. فراگیران می‌توانند با یک نام کاربری و رمز عبور وارد شده و در مدت زمان خاصی که تعیین شده به سوالات جواب دهند و در مدت زمان خاص صفحه بسته شده و کاربر دیگر قادر به پاسخگویی نخواهد بود. برای تکراری نبودن سوالات بانک سوال ایجاد شده است و برای



شکل شماره ۷: ورود کاربر به محیط آزمون با یک نام کاربری و رمز عبور



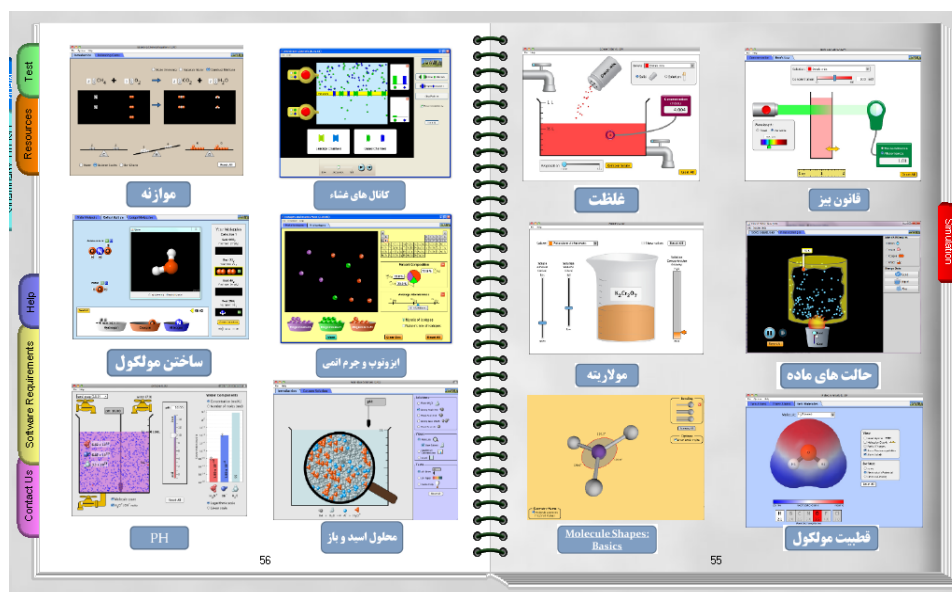
شکل شماره ۸: نمونه‌ای از سؤال مطرح شده در محیط آزمون



شکل شماره ۹: دریافت نمره بلافاصله پس از اتمام آزمون

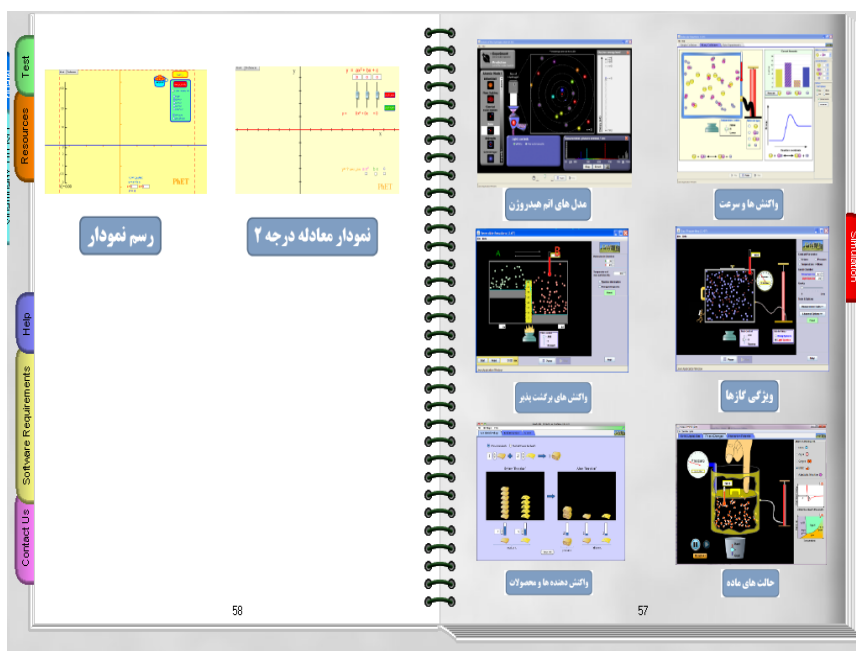
انجام دهد در صورتیکه در زمان مورد نظر این اتفاق بیفتد با موسیقی کوتاهی که نشانه صحیح بودن موازنه هست، کاربر یا فراگیر وارد مرحله دوم می‌شود که مراحل به ترتیب سخت‌تر شده و نیاز به تفکر بیشتری خواهد داشت. در این محیط که در صفحه اول نرم افزار با عنوان شبیه ساز نشان داده شده است برنامه‌های استفاده شده کاملاً پویا و متحرک، قابل تغییر و همراه با صدا و رنگ بندی مختلف می‌باشد که فراگیر را برای مفهوم دقیق قوانین آشنا می‌سازد.

از قابلیت‌های دیگر این برنامه ارائه اصول پایه شیمی به صورت انیمیشن و کاربردی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به شبیه سازی مولکولی، قانون بیر، موازنه جرمی، رسم نمودار کالیبراسیون و موازنه شیمیایی، مولاریته و... اشاره نمود. شکل شماره ۱۰ و ۱۱ برنامه‌های کاربردی شبیه سازی شده اصول شیمی را نشان می‌دهد (۴، ۹، ۱۱). در برخی از این شبیه سازی‌ها به طور مثال در موازنه جرمی برای کاربر موازنه به صورت بازی طراحی شده است. برای کاربر یک فرمول فرضی داده می‌شود و در مدت زمان مشخص شده‌ای کاربر بایستی موازنه را صحیح



شکل شماره ۱۰: نمونه‌ای از برنامه‌های کاربردی اصول شیمی پایه





شکل شماره ۱۱: نمونه ای از برنامه های کاربردی اصول شیمی پایه

کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی کردستان بخاطر حمایت های مالی و کلیه عزیزی که به هر نحوی اینجانبان را مساعدت کرده اند اعلام می دارند.

#### تعارض منافع

تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

#### نتیجه گیری

با توجه به گسترش رسانه های دیجیتال و لزوم آن در استفاده علوم مختلف، نرم افزار موجود خواهد توانست کمک شایانی در آزمایشات آب و فاضلاب داشته باشد.

#### تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بدینوسیله تشکر و سپاس خود را از

## References

- 1- Ingram KW. Discussion-Based Online Teaching to Enhance Student Learning: Theory, Practice and Assessment. Journal of Physical Therapy Education. 2005;19(1):83.
- 2- Bingham R, Daniels J. Developing student support groups: a tutor's guide: Gower Publishing Company; 1998.
- 3- Dennick R, Exley K. Small group teaching: Tutorials, seminars and beyond: Routledge; 2004.
- 4- Lynch MM. Learning online: A guide to success in the virtual classroom: Psychology Press; 2004.
- 5- Salmon G. E-tivities: The key to active online learning: Routledge; 2013.
- 6- Lee JM. Effectiveness of the Use of Simulations in a Social Studies Classroom. 1994.
- 7- Waterhouse SA. The power of elearning: The essential guide for teaching in the digital age: Prentice Hall; 2005.
- 8- Williams RB. More than 50 ways to build team consensus: Corwin Press; 2006.



- 9- Lenore S, Arnold E, Andrew D, Mary A. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater American Public Health Association. American Water Works Association, and Water Environment Federation, Washington, DC. 1998.
- 10- Eaton A, Clesceri L, Greenberg A. APHA (American Public Health Association): Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. AWWA (American Water Works Association), and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC; 1995.
- 11- Association AWW. Water quality and treatment; a handbook of public water supplies: McGraw-Hill; 1971.



## Applicable Software Designing for Environment Chemistry Experiments

*shahram sadeghi*<sup>1,2</sup>, *Mohammad Hossein Sagh*<sup>3</sup>, *Fatemeh Dareini*<sup>4</sup>, *Saeed Mohammadpour*<sup>\*5</sup>

1. Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
2. Environmental Health Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
3. Student Research committee , School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. BS in Environmental Health, Student Research Committee, University of Medical Sciences Sabzevar, Sabzevar, Iran,
5. BS In Environmental Health, School of Public Health, University Of Medical Sciences Sabzevar, Sabzevar, Iran

**Corresponding Author:** Saeed Mohammadpour, BS In Environmental Health, School of Public Health, University Of Medical Sciences, Sabzevar, Iran  
(E-mail: saeidmohamadpor@gmail.com-09354555312)

(Received: November 1, 2016 Accepted: December 8, 2016)

**Background and Aims:** : According to the progress in science and the need of training aids in education system, particularly the ability to use simple and inexpensive educational softwares, are effective in learning. This study aimed to design a comprehensive software for a suitable analysis of data extracted from laboratory water and wastewater experiments by experts and students related to this topic.

**Materials and Methods:** This software is applicable to Flip Album, Captivate, C # environments. The output data would be exe and complementary and specialized software is not required . It has the ability to run on any system.

**Results:** This software can give a complete description of the tests, how to calculate and compare with standards. The testing procedure is simulated with animated graphics. It has the ability to search based on subject and to do different statistic experiments in order to analyze the given data. The language of software is Persian and related resources to experiments and simulated and applied devices are explained in a simple way for related experts to water and wastewater experiments.

**Conclusion:** Due to the expansion of digital media and the importance of using it different fields of science, this software can be a valuable help in water and wastewater experiments.

**Keywords:** Software, Water and Wastewater Experiments, Environmental Chemistry