

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی اردبیل

دانشکده داروسازی

پایان نامه برای دریافت درجه دکترای داروسازی

عنوان پایان نامه:

توسعه و ارزیابی وب اپلیکیشن شبیه ساز خصوصیات فارماکوکینتیکی

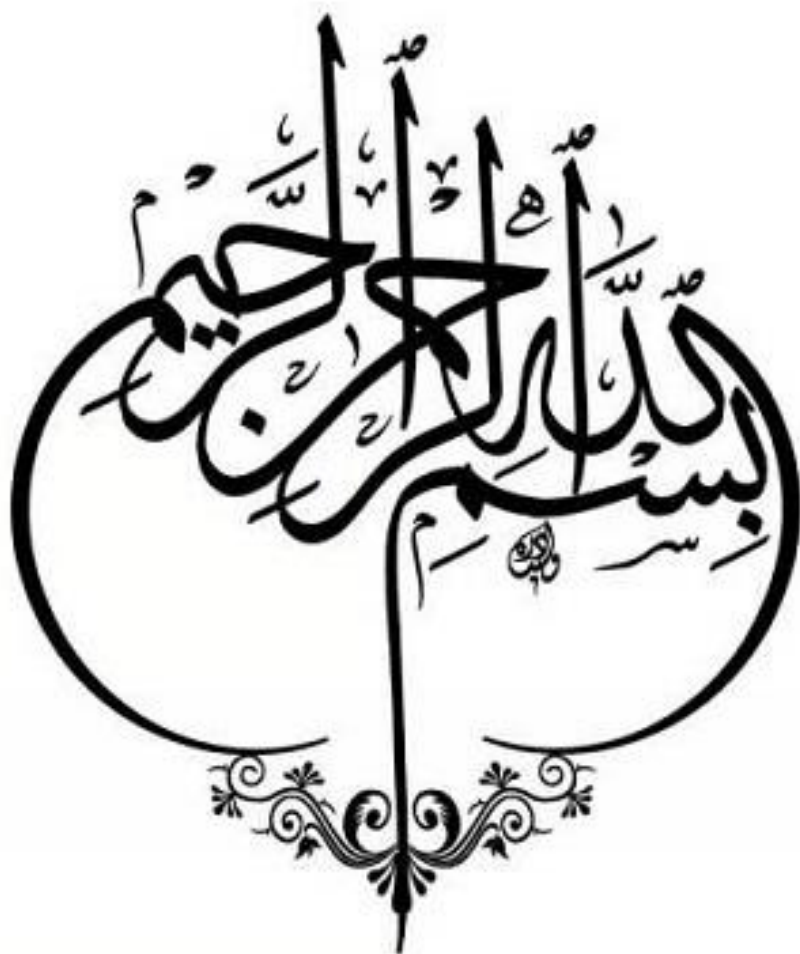
و رفتار داروها در بدن

استاد راهنما:

دکتر شهاب بهلولی

نگارنده:

امیر محمد قربان پور



با احترام تقدیم به:

پدر و مادرم که عالمانه به من آموختند تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را
تجربه نمایم

و دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم
همه مهر

با تقدیر و تشکر شایسته از:

تمامی دبیران و معلمان که طی ۱۲ سال تحصیلات پایه با تحمل سختی و مشقت راه و رسم علم آموزی و زندگی را به ما شاگردان آموختند تا بتوانیم در مدارج عالی در دانشگاه تحصیل و شروع به علم آموزی کنیم.

با سپاس از:

تمامی اساتید و پرسنل دانشکده داروسازی اردبیل که در این سال ها تلاش کردند محیط آرام و علمی در دانشکده ایجاد کرده و نسل جدیدی از داروسازان آینده ساز تربیت شوند.

و در آخر عرض احترام و دست بوسی:

خدمت استاد فرهیخته و فرزانه **پروفسور شهاب بهلولی** که از ابتدای شروع تحصیل داروسازی تا انتهای آن همیشه مشوق و همراه شاگردان و دانشجویان خود بوده و بی شک تمامی موفقیت ها و پیروزی های این دانشجویان بدون کمک و راهنمایی های ایشان ممکن نمی شد علی الخصوص پروژه حاضر که با ایده و راهنمایی های آقای دکتر به این نقطه رسیده است.

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| از پدر گر قالب تن یافتیم | از معلم جان روشن یافتیم |
| ای معلم چون کنم توصیف تو | چون خدا مشکل توان تعریف تو |

چکیده:

مقدمه:

فارماکوکینتیک یک علم ضروری برای داروسازها و پزشک‌ها است که فهم دقیق آن می‌تواند سبب شناخت بهتر دارو‌ها و تجویز صحیح‌تر شود. استفاده از سیستم‌های شبیه‌سازی برای آموزش بهتر یک ابزاری مطلوب است که در جهان امروز بسیار استفاده می‌شود، و در این پایان‌نامه تلاش شده است که نرم‌افزار تحت وب شبیه‌سازی غلظت پلاسمایی داروها با فناوری نوین توسعه وب ارائه داده شود.

روش‌ها:

برای توسعه فرانت اند یا سمت کاربر این سیستم از HTML، CSS، jQuery و Bootstrap استفاده شده است تا یک طراحی خوب و دلنشین توسعه یابد و کاربر را جذب کند. اما در قسمت بک اند یا سمت سرور از پایتون و فریم‌ورک جنگو استفاده شده است و کتابخانه ای برای محاسبات فارماکوکینتیکی توسعه داده شد و به وسیله آن محاسبات لازم در سمت سرور انجام گردید. شبیه‌سازی توسعه داده‌شده، دربرگیرنده چهار حالت مختلف شبیه‌سازی یک بیمار، شبیه‌سازی مقایسه‌ای، مانیتورینگ دوز درمانی و کشیدن نمودار انتخابی است.

نتایج و بحث:

حاصل پروژه حاضر در وبگاه <http://www.pharmsim.ir> به شکل شبیه‌سازی برای استفاده عموم در دسترس قرار گرفت. نتایج حاصل از شبیه‌سازی داروهای استامینوفن، دیگوکسین و آلپرازولام با داده‌های مقالات مقایسه‌شده و نتایج در محدوده مقالات بوده است. همچنین پس از نظرسنجی از دانشجویان پزشکی و داروسازی این شبیه‌سازی امتیاز ۱۸.۵ از ۲۰ دریافت کرده است.

نتیجه‌گیری:

با در نظر گرفتن کلیه این شرایط برای بررسی صحت و دقت کار شبیه‌سازی مجبور به مقایسه داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های حاصل از کار علمی و گزارش علمی هستیم که در همه‌ی موارد شبیه‌سازی طراحی شده توانسته به خوبی داده‌ها را در محدوده مقالات به دست آورد که نشان‌دهنده صحت فرآیند طراحی شبیه‌سازی می‌باشد.

کلمات کلیدی:

شبیه‌سازی، فارماکوکینتیک، غلظت پلاسمایی، نمودار غلظت-زمان

فهرست مطالب

| | |
|----|---|
| ۱ | فصل ۱: مقدمه |
| ۲ | ۱-۱- مقدمه |
| ۳ | ۲-۱- فارماکولوژی |
| ۳ | ۱-۲-۱- فارماکوکینتیک |
| ۴ | ۱-۲-۱- جذب |
| ۶ | ۱-۲-۱- توزیع |
| ۷ | ۱-۲-۱- متابولیسم |
| ۷ | ۱-۲-۱- حذف |
| ۱۰ | ۱-۲-۲- فارماکودینامیک |
| ۱۰ | ۱-۲-۳- فارماکونومیک |
| ۱۰ | ۱-۲-۴- فارماکومتریک |
| ۱۰ | ۱-۳- نقش فارماکوکینتیک در دارودرمانی |
| ۱۲ | ۱-۴- توسعه شبیه ساز پیش بینی غلظت پلاسمایی دارو |
| ۱۲ | ۱-۴-۱- تاریخچه شبیه ساز ها و محاسبه گرهای فارماکوکینتیک |
| ۱۴ | ۱-۵- کینتیک داروها |
| ۱۵ | ۱-۵-۱- ریاضیات داروسازی |
| ۱۵ | ۱-۵-۱-۱- حساب دیفرانسیل (مشتق) |
| ۱۷ | ۱-۵-۱-۲- انتگرال |
| ۱۸ | ۱-۵-۱-۳- لگاریتم ها |
| ۱۸ | ۱-۶- محاسبات فارماکوکینتیکی |
| ۱۹ | ۱-۶-۱- جذب دارو به گردش خون |
| ۲۱ | ۱-۶-۲- توزیع دارو در خون |
| ۲۲ | ۱-۶-۳- متابولیسم |
| ۲۲ | ۱-۶-۴- دفع |
| ۲۳ | ۱-۷- محاسبه غلظت خونی دارو |
| ۲۳ | ۱-۷-۱- مدل تک کمپارتمانی |
| ۲۳ | ۱-۷-۱-۲- محاسبه غلظت خونی دارو پس از تجویز خوراکی |
| ۲۴ | ۱-۷-۱-۳- محاسبه غلظت خونی دارو پس از تجویز بولوس وریدی |
| ۲۵ | ۱-۷-۱-۴- محاسبه غلظت خونی دارو پس از تجویز انفوزیون وریدی |
| ۲۵ | ۱-۸- جمع بندی فارماکوکینتیک |
| ۲۶ | ۱-۹- یک قدم نزدیک تر به شبیه ساز |
| ۲۶ | ۱-۱۰- مبانی پایه وب |
| ۲۸ | ۱-۱۰-۱- نحوه کار سایت |
| ۲۸ | ۱-۱۱- ابزار توسعه وب اپلیکیشن ها |
| ۲۸ | ۱-۱۲- فرانت اند |
| ۲۹ | ۱-۱۲-۱- اچ تی ام ال |

| | |
|----|--|
| ۳۰ | ۱-۱۲-۲- سی اس اس |
| ۳۱ | ۱-۱۲-۳- جاوا اسکریپت |
| ۳۲ | ۱-۱۲-۴- کتابخانه ها و فریم ورک های فرانت اند |
| ۳۲ | ۱-۱۲-۴-۱- بوت استرپ |
| ۳۳ | ۱-۱۲-۴-۲- جی کوئری |
| ۳۳ | ۳-۴-۱۲-۱- دیتابیس دات نت |
| ۳۴ | ۱-۱۲-۴-۴- سلکت ۲ |
| ۳۴ | ۱-۱۲-۵- تجربه کاربری فرانت اند |
| ۳۵ | ۱۳-۱- یک اند |
| ۳۵ | ۱-۱۳-۱- پایتون |
| ۳۶ | ۱-۱۳-۲- فریم ورک جنگو |
| ۳۷ | ۱-۱۳-۲-۲- امکانات |
| ۳۸ | ۱-۱۳-۳- کتابخانه های جنگو و پایتون |
| ۳۹ | ۱-۱۳-۳-۱- نام پای |
| ۴۰ | ۱-۱۳-۳-۲- پانداس |
| ۴۰ | ۱-۱۳-۳-۳- پیلو |
| ۴۱ | ۱-۱۳-۳-۴- پلات لی |
| ۴۲ | ۱-۱۳-۳-۵- سای کیت لرن |
| ۴۳ | ۱-۱۴- دیتابیس SQLITE |
| ۴۴ | ۱۵-۱- جمع بندی توسعه وب اپلیکیشن |
| ۴۴ | ۱-۱۶- اهداف پروژه |
| ۴۴ | ۱-۱۶-۱- هدف کلی پروژه |
| ۴۶ | ۱-۱۶-۲- اهداف اختصاصی پروژه |
| ۴۸ | ۱-۱۶-۳- اهداف کاربردی پروژه |
| ۴۹ | فصل ۲: روش کار |
| ۵۰ | ۲-۱- نرم افزار های مورد استفاده در پروژه |
| ۵۲ | ۲-۲- سیستم سخت افزاری مورد نیاز |
| ۵۳ | ۳-۲- فلوجارت طراحی شبیه ساز |
| ۵۳ | ۴-۲- طراحی تجربه کاربری وب سایت |
| ۵۴ | ۲-۴-۱- طراحی صفحات کاربر |
| ۵۵ | ۲-۴-۱-۱- طراحی صفحه خانه |
| ۵۶ | ۲-۴-۱-۲- طراحی صفحه ورود و ثبت نام |
| ۵۷ | ۲-۴-۲- طراحی لوگو و آیکون ها و تصاویر لازم |
| ۵۷ | ۲-۵- توسعه دیتابیس |
| ۵۹ | ۲-۵-۲- ساخت جدول داروها |
| ۶۰ | ۲-۵-۲-۱- جدول اصلی و مادر اطلاعات دارویی: |
| ۶۱ | ۲-۵-۲-۲- جدول فرم های دارویی |

| | |
|-----|--|
| ۶۲ | جدول نام تجاری |
| ۶۲ | جدول رفرنس ها |
| ۶۲ | جدول دوز ترجیعی |
| ۶۳ | ساخت جدول پروفایل کاربر |
| ۶۴ | ساخت جدول تیکت کاربران |
| ۶۵ | ارتباطات جداول دیتابیس |
| ۶۵ | ساخت کتابخانه PKLIB برای انجام محاسبات فارماکوکینتیکی |
| ۶۶ | کلاس Calculation |
| ۶۶ | فانکشن Cp |
| ۶۷ | فانکشن IBW |
| ۶۸ | فانکشن BMI |
| ۶۸ | فانکشن BMI status |
| ۶۸ | فانکشن BSA |
| ۶۸ | فانکشن Ke |
| ۶۸ | فانکشن Clcr |
| ۶۹ | کلاس Custom calculation |
| ۶۹ | کلاس TDM |
| ۶۹ | کلاس Alter Calculation |
| ۷۰ | توسعه فرانت اند و بک اند (ناحیه کاربری) |
| ۷۰ | صفحه خانه سایت |
| ۷۰ | صفحات سیمولاتور |
| ۷۲ | شبیه سازی یک بیمار |
| ۸۳ | شبیه سازی مقایسه ای |
| ۸۶ | مانیتورینگ دوز درمانی |
| ۹۲ | کشیدن نمودار انتخابی |
| ۹۳ | بارگذاری در هاست |
| ۹۳ | نظرسنجی از دانشجویان در مورد پروژه |
| ۹۶ | فصل ۳: نتایج و بحث |
| ۹۷ | ۱-۳- نتیجه طراحی صفحات وب سایت |
| ۹۷ | ۳-۱-۱- نوار ابزار بالای صفحه |
| ۹۷ | ۳-۱-۲- بخش میانی |
| ۹۸ | ۳-۱-۳- نوار ابزار کناری |
| ۱۰۰ | ۳-۱-۴- پانویس صفحه |
| ۱۰۰ | ۳-۲- بررسی تطابق شبیه ساز با مقالات و کتب |
| ۱۰۱ | ۳-۲-۱- نتایج حاصل از شبیه سازی استامینوفن به صورت خوراکی |
| ۱۰۲ | ۳-۲-۲- نتایج حاصل از شبیه سازی استامینوفن به صورت بولوس وریدی |
| ۱۰۲ | ۳-۲-۳- نتایج حاصل از شبیه سازی استامینوفن به صورت انفوزیون وریدی |

| | |
|----------|---|
| ۱۰۳..... | ۳-۲-۴- نتایج حاصل از شبیه سازی دیگوکسین به صورت خوراکی..... |
| ۱۰۴..... | ۵-۲-۳- نتایج حاصل از شبیه سازی دیگوکسین به صورت بولوس وریدی..... |
| ۱۰۵..... | ۶-۲-۳- نتایج حاصل از شبیه سازی دیگوکسین به صورت انفوزیون وریدی..... |
| ۱۰۵..... | ۳-۲-۷- نتایج حاصل از شبیه سازی آلپرازولام به صورت خوراکی..... |
| ۱۰۶..... | ۳-۲-۸- نتایج حاصل از شبیه سازی آلپرازولام به صورت بولوس وریدی..... |
| ۱۰۷..... | ۳-۳- نظرسنجی از دانشجویان در مورد پروژه..... |
| ۱۰۷..... | ۱-۳-۳- بررسی اطلاعات دموگرافیک شرکت کنندگان..... |
| ۱۰۸..... | ۳-۳-۲- سوالات پرسشنامه..... |
| ۱۰۸..... | ۱-۳-۳-۲- اطلاعات دموگرافیک..... |
| ۱۰۸..... | ۲-۳-۳-۲- بررسی کارآمدی نرم افزار:..... |
| ۱۱۵..... | ۳-۳-۲-۳- تاثیر نرم افزار برای یادگیری..... |
| ۱۱۶..... | ۳-۳-۳- بررسی پرسشنامه..... |
| ۱۱۸..... | فصل ۴: نتیجه گیری..... |
| ۱۱۹..... | ۱-۴- نتیجه گیری..... |
| ۱۲۱..... | ۲-۴- پیشنهادات تیم توسعه..... |
| ۱۲۱..... | ۳-۴- پیشنهادات به دست آمده از نظرسنجی..... |
| ۱۲۲..... | منابع..... |

فهرست جداول

| | |
|--|-----|
| فصل ۱: مقدمه..... | ۱ |
| جدول ۱-۱. روش های تجویز پر کاربرد دارو برای بیمار..... | ۴ |
| جدول ۱-۲. نرم افزارهای محاسبه فارماکوکینتیک داروها (منبع: HTTP://PHARMPK.COM/SOFT.HTML)..... | ۱۳ |
| جدول ۱-۳. قوانین مشتق گیری..... | ۱۷ |
| جدول ۱-۴. برخی از منابع مرتبط با آموزش آنلاین زبانها و تکنیکهای برنامه نویسی وب..... | ۴۵ |
| فصل ۲: روش کار..... | ۴۹ |
| جدول ۲-۱. نرم افزارهای استفاده شده برای توسعه وب اپلیکیشن..... | ۵۰ |
| جدول ۲-۲. زبان های برنامه نویسی و فرامتنی استفاده شده برای توسعه وب اپلیکیشن..... | ۵۱ |
| جدول ۲-۳. حداقل سخت افزار لازم برای توسعه..... | ۵۲ |
| فصل ۳: نتایج و بحث..... | ۹۶ |
| جدول ۳-۱. لیست دانشجویان مشارکت کننده در پرسشنامه..... | ۱۰۷ |
| فصل ۴: نتیجه گیری..... | ۱۱۸ |

فهرست نمودار ها و شکل ها

| | |
|---|----|
| فصل ۱: مقدمه..... | ۱ |
| شکل ۱-۱. معادله مشتق نویز - ویتنی برای حلالیت دارو در حلال..... | ۱۶ |
| شکل ۱-۲. مقایسه نقش فراهمی زیستی و ثابت جذب در غلظت پلاسمایی دارو..... | ۲۱ |
| شکل ۱-۳. مدل تک کمپارتمانی دارو..... | ۲۳ |
| شکل ۱-۴. نمونه کد پشت یک صفحه HTML..... | ۲۹ |
| شکل ۱-۵. نمونه استایل‌های فایل CSS..... | ۳۰ |
| شکل ۱-۶. نمونه کد جاوا اسکریپت برای نمایش یک ایتِم در صفحه..... | ۳۱ |
| شکل ۱-۷. مدل کلی تولید یک نرم افزار تحت شبکه بر اساس مدل MVT..... | ۳۷ |
| شکل ۱-۸. لوگو نام پای..... | ۳۹ |
| شکل ۱-۹. لوگو پانداس..... | ۴۰ |
| شکل ۱-۱۰. لوگو پیلو..... | ۴۱ |
| شکل ۱-۱۱. لوگو پلات لی..... | ۴۲ |
| شکل ۱-۱۲. لوگو سای کیت لرن..... | ۴۲ |
| شکل ۱-۱۳. لوگو پایگاه داده اسکيو ال لایت..... | ۴۴ |
| فصل ۲: روش کار..... | ۴۹ |
| شکل ۲-۱. طرح شماتیک ساخت شبیه ساز از ابتدا تا انتها..... | ۵۴ |
| شکل ۲-۲. خروجی نرم افزار ADOBE XD از صفحه خانه شبیه‌ساز..... | ۵۵ |
| شکل ۲-۳. خروجی ADOBE XD از صفحه ورود..... | ۵۶ |
| شکل ۲-۴. خروجی ADOBE XD از صفحه ثبت نام..... | ۵۷ |
| شکل ۲-۵. لوگو فارمسیم..... | ۵۷ |
| شکل ۲-۶. نمونه هدر فایل MODELS.PY در جنگو برای تعریف دیتابیس..... | ۵۸ |
| شکل ۲-۷. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول دارو ها در دیتابیس..... | ۶۱ |
| شکل ۲-۸. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول فرم‌های دارویی..... | ۶۲ |
| شکل ۲-۹. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول نام تجاری دارو..... | ۶۲ |
| شکل ۲-۱۰. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول رفرنس های دارو..... | ۶۲ |
| شکل ۲-۱۱. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول دوزهای ترجیحی..... | ۶۳ |
| شکل ۲-۱۲. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول پروفایل کاربران..... | ۶۴ |
| شکل ۲-۱۳. کد لازم برای ساخت و ویرایش جدول تیکت کاربران..... | ۶۴ |
| شکل ۲-۱۴. خروجی نرم افزار SQLITE EXPERT PROFESSIONAL از ارتباطات جداول دیتابیس..... | ۶۵ |
| شکل ۲-۱۵. دیاگرام شماتیک محاسبات فارماکو کینتیکی در کتابخانه..... | ۶۷ |
| شکل ۲-۱۶. فلوچارت برنامه نویسی شبیه ساز..... | ۷۱ |
| شکل ۲-۱۷. کد HTML فرم شبیه سازی یک بیمار - قسمت ۱..... | ۷۲ |
| شکل ۲-۱۸. کد HTML فرم شبیه سازی یک بیمار - قسمت ۲..... | ۷۴ |

| | |
|--|-----|
| شکل ۱۹-۲. کد HTML فرم شبیه سازی یک بیمار - قسمت ۳..... | ۷۵ |
| شکل ۲۰-۲. کد HTML فرم شبیه سازی یک بیمار - قسمت ۴..... | ۷۶ |
| شکل ۲۱-۲. HTML فرم شبیه سازی یک بیمار - قسمت ۵..... | ۷۶ |
| شکل ۲۲-۲. اسکریپت جاوا برای نمایش و عدم نمایش نوار ابزار کناری به واسطه دکمه..... | ۷۷ |
| شکل ۲۳-۲. اسکریپت نمایش فیلدهای مرتبط با نوع تجویز پس از انتخاب روش تجویز..... | ۷۷ |
| شکل ۲۴-۲. اسکریپت تغییر داده های پیش فرض باکس پس از انتخاب یا تغییر دارو..... | ۷۸ |
| شکل ۲۵-۲. اسکریپت نمایش آیفیریم مربوط به فرم..... | ۷۸ |
| شکل ۲۶-۲. اسکریپت پکیج های استفاده شده در فرم..... | ۷۸ |
| شکل ۲۷-۲. محتوای فایل URLS.PY..... | ۷۹ |
| شکل ۲۸-۲. فانکشن SIMULATORSPSVIEW در فایل VIEWS.PY..... | ۸۰ |
| شکل ۲۹-۲. جلوگیری از خطا..... | ۸۰ |
| شکل ۳۰-۲. قسمت محاسبات در فانکشن SPS..... | ۸۱ |
| شکل ۳۱-۲. خروجی VIEW..... | ۸۲ |
| شکل ۳۲-۲. کد جاوا اسکریپت برای ترسیم و نمایش نمودار..... | ۸۳ |
| شکل ۳۳-۲. نمونه فرم شبیه ساز مقایسه ای..... | ۸۳ |
| شکل ۳۴-۲. کد جاوا اسکریپت برای دکمه افزودن بیمار..... | ۸۴ |
| شکل ۳۵-۲. کد جاوا اسکریپت برای دکمه حذف بیمار..... | ۸۴ |
| شکل ۳۶-۲. فایل VIEW مربوط به شبیه ساز مقایسه ای..... | ۸۵ |
| شکل ۳۷-۲. محاسبات شبیه ساز مقایسه ای..... | ۸۵ |
| شکل ۳۸-۲. شبیه ساز مانیتورینگ دوز درمانی..... | ۸۷ |
| شکل ۳۹-۲. فرم نمایش اطلاعات بیمار، دارو و نقطه انتخاب شده..... | ۸۷ |
| شکل ۴۰-۲. مرحله دوم فرم تغییرات تجویز..... | ۸۸ |
| شکل ۴۱-۲. کد جاوا اسکریپت کلیک بر روی نمودار و باز شدن باکس..... | ۸۸ |
| شکل ۴۲-۲. محاسبات بر اساس تغییر غلظت کراتینین..... | ۹۰ |
| شکل ۴۳-۲. محاسبات بر اساس تغییر روش تجویز، دوز و کراتینین..... | ۹۰ |
| شکل ۴۴-۲. محاسبات بر اساس تغییر غلظت کراتینین..... | ۹۱ |
| شکل ۴۵-۲. محاسبات بر اساس تغییر روش تجویز، دوز و کراتینین در تغییر ثانویه..... | ۹۱ |
| شکل ۴۶-۲. نحوه دریافت اطلاعات فارماکو کینتیک و پارامترها از کاربر..... | ۹۲ |
| فصل ۳: نتایج و بحث..... | ۹۶ |
| شکل ۱-۳. نوار ابزار بالایی وب سایت قبل از ورود به سایت..... | ۹۷ |
| شکل ۲-۳. نوار ابزار بالایی وب سایت بعد از ورود به سایت..... | ۹۷ |
| شکل ۳-۳. نمونه بخش میانی وب سایت در حالت مرکز کمک شبیه ساز و بخش های مختلف آن..... | ۹۸ |
| شکل ۴-۳. پنل های مختلف موجود در نوار ابزار کناری..... | ۹۸ |
| شکل ۵-۳. صفحات مودال در باکس میانی پانویس..... | ۱۰۰ |
| شکل ۶-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز خوراکی ۱۴۰۰ میلی گرم استامینوفن..... | ۱۰۱ |

- شکل ۷-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز وریدی ۲۰۰۰ میلی گرم استامینوفن ۱۰۲
- شکل ۸-۳. نمودار غلظت-زمان پس از انفوزیون وریدی ۱۵ دقیقه ای ۱۰۰۰ میلی گرم استامینوفن ۱۰۳
- شکل ۹-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز خوراکی ۰.۵ میلی گرم دیگوکسین روزانه ۱۰۴
- شکل ۱۰-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز بولوس وریدی ۰.۲۵ میلی گرم دیگوکسین روزانه ۱۰۵
- شکل ۱۱-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز انفوزیون وریدی ۰.۷۵ میلیگرم دیگوکسین به مدت ۱ ساعت ۱۰۵
- شکل ۱۲-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز خوراکی ۰.۵ میلی گرم آلپرازولام ۱۰۶
- شکل ۱۳-۳. نمودار غلظت-زمان پس از تجویز بولوس وریدی ۰.۵ میلی گرم آلپرازولام ۱۰۷
- فصل ۴: نتیجه گیری ۱۱۸

فهرست علائم و اختصارات

ADME: Absorption, Distribution, Metabolism and Excretion

IV: Intra-Venus

CP: Plasma Concentration

Ka: Absorption rate constant

Ke: Excretion rate constant

Ker: Renal excretion rate constant

Kenr: non-Renal excretion rate constant

F: Bioavailability

τ : Interval time

\int : Integral

μ : Micro

t: Time

R: Infusion rate

D: Dose

Vd: Volume of distribution

Cl: Clearance

Clcr: Creatinine clearance

RoA: Root of administration

SPS: Single Patient Simulation

MPS: Multiple Patient Simulation

TDM: Therapeutics Dose Monitoring

CAP: Custom ADME Plotting

BSA: Body Surface Area

IBW: Ideal Body Weight

BMI: Body Mass Index

Pklib: Pharmacokinetics Library

UX: User Experience

UI: User Interface

HTML: Hyper Text Markup Language

CSS: Cascade Style Sheet

Ajax: Asynchronous JavaScript and XML

DOM: Document Object Model

MVC: Model-View-Controllers

MVT: Model-View-Templates

URL: Uniform Resource Locator

CSRF-token: Cross-Site Request Forgery