



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

شبیه‌ساز رانندگی دامپ‌تراک برای آموزش و صلاحیت‌سنجی رانندگان

بدو خدمت و ضمن خدمت معادن روباز بر اساس مدل دینامیکی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

پیشنهاد دهنده:

۱۳۹۹/۸/۸

تاریخ گزارش:

پژوهشی

نوع طرح:

HTS-SA-P۵-FR-V۱,۰-D۹۹۰,۸۰۸

شماره گزارش:

(این قسمت توسط ایمیدرو تکمیل می‌شود.)

۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

کد پروژه:

زمان بررسی:

نتیجه بررسی:



۱۳۰۷
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

کد: ۳-۱۱۰۴-۰۱۳-۰۲

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی
معادن و صنایع معدنی ایران

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۱۳۰۷
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

چکیده

امروزه در کنار آموزش‌های متداول رانندگی (آموزش شفاهی در کلاس و آموزش میدانی)، روش‌های نوین آموزشی نظیر استفاده از سیمولاتورها یا شبیه‌سازهای رانندگی به کار گرفته می‌شوند. سیمولاتورهای رانندگی امکان آموزش و فراگیری مهارت‌های متنوعی را از سطح ساده تا پیشرفته برای کاربر فراهم می‌کنند. هدف از استفاده از این شبیه‌سازها، قرار دادن اپراتورها در شرایط ترافیکی مشابه با دنیای واقعی در یک محیط مجازی است تا بتواند بدون آنکه خطری برای خود و دیگران ایجاد کند، مهارت‌های لازم رانندگی را بیاموزد؛ مهارت‌هایی که معمولاً در شرایط عادی نمی‌توان با وسیله واقعی و در محیط واقعی به رانندگان آموزش داد. پروژه طراحی و ساخت شبیه‌ساز رانندگی دامپ‌تراک با محوریت کاهش حوادث از طریق افزایش مهارت رانندگان و صلاحیت‌سنجی رانندگان بدو خدمت و ضمن خدمت شروع شد که می‌تواند نقش موثری در راستای ارتقای کیفیت آموزش‌های سنتی داشته باشد. با استفاده از این شبیه‌سازهای رانندگی می‌توان بسیاری از آموزش‌های اولیه و نیز آموزش‌های حرفه‌ای را برای اپراتورهای ماشین‌آلات معادن فراهم آورد. پیش‌بینی می‌گردد بهره‌گیری از این شبیه‌سازها درصد تصادفات درون محیط کاری معدن را به صورت چشم‌گیری کاهش دهد. همچنین با استفاده از این شبیه‌سازها می‌توان میزان توانایی فرد را در کنترل وسایل نقلیه سنجیده و برای وی گواهینامه صلاحیت رانندگی حرفه‌ای با دامپ‌تراک را صادر نمود.

کلید واژه: شبیه‌ساز دامپ‌تراک، HSE، معادن روباز، صلاحیت‌سنجی.



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

۱. شبیه‌سازی یا سیمولاتور رانندگی

با استفاده از شبیه‌سازهای آموزش رانندگی در سیستم‌های واقعیت مجازی، کاربر در معرض یک محیط رانندگی شبیه‌سازی شده قرار می‌گیرد، به طوری که احساس حضور در محیط واقعی به او دست خواهد داد و این احساس حضور به وسیله تعامل کاربر با محیط و غوطه‌ور شدن در آن ایجاد می‌گردد. منظور از تعامل، ارتباط متقابل میان کاربر و محیط است، به نحوی که هم کاربر روی محیط اثر می‌گذارد و هم محیط می‌تواند روی کاربر اثر بگذارد. غوطه‌ور شدن به آن معنا است که کاربر به چنان حسی در محیط مجازی برسد که احساس حضور در یک محیط واقعی نیز به او دست بدهد. در این حالت اگرچه او در یک محیط مجازی قرار دارد، اما عکس-العمل‌های او به محیط، کاملاً طبیعی و مطابق با واقعیت خواهد بود.

بنابراین در یک شبیه‌ساز رانندگی برای القای یک محیط مجازی مشابه دنیای واقعی به راننده، حداقل موارد زیر بایستی مورد توجه قرار گرفته شود:

- ✓ استفاده از قطعات واقعی داخل خودرو در سیستم شبیه‌ساز؛
 - ✓ شبیه‌سازی گشتاور اعمالی به غربیلک فرمان وسیله نقلیه؛
 - ✓ ایجاد تصاویر با زاویه دید مناسب به همراه آینه؛
 - ✓ ایجاد صدای موتور و محیط.
- شبیه‌سازهای رانندگی شامل دو بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری می‌باشند که به صورت هماهنگ با هم کار می‌کنند و یک محیط مجازی را خلق و در نهایت احساس رانندگی را به راننده منتقل می‌نمایند. به صورت کلی شبیه‌سازهای رانندگی دارای ویژگی‌های مشترک زیر می‌باشند:
- ✓ سکوی راننده شامل داشبورد، صندلی راننده، پدال‌ها و سنسورهای موقعیت پدال‌ها؛
 - ✓ مدل گرافیکی از جاده‌ها و محل تردد رانندگان به همراه عابرین پیاده و حضور سایر خودروها؛
 - ✓ مدل دینامیکی خودروی واقعی، دربرگیرنده رفتارهای خودرو در محیط؛
 - ✓ فرمان نیرویی جهت بازخورد گشتاور فرمان روی دست کاربر؛
 - ✓ امکان ایجاد سناریو توسط مربی.

❖ اهمیت موضوع

تعدد حوادث تلخ معادن کشور طی سال‌های اخیر بیانگر آن است که حوادث معدن در ایران به شدت نگران‌کننده است. این حوادث یکی پس از دیگری بروز می‌کنند و قربانی‌های زیادی می‌گیرند. این حوادث به دلیل نبود آموزش‌های کافی و دوره‌های مهارت‌افزایی در معادن کشور سالانه جان تعداد زیادی از هموطنان را می‌گیرد و سبب خسارت‌های اجتماعی سنگینی برای کشور می‌شود. بالاترین علت حوادث معدن روبراز حوادث ترافیکی



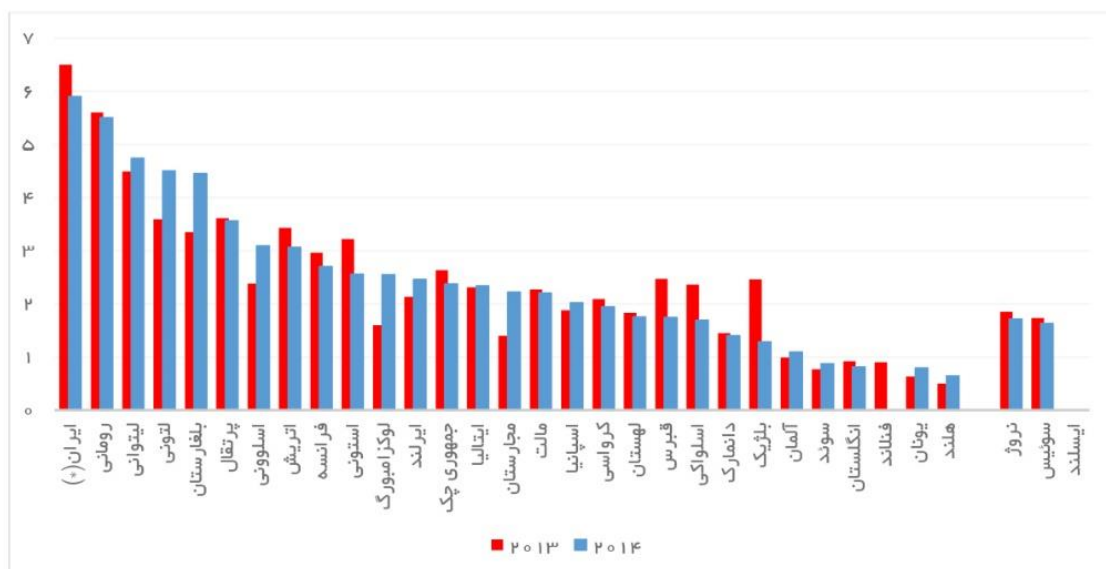
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

است. به طور کلی مجموع حوادث حین کار کشور مطابق شکل زیر از میانگین اروپا به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر است.



شکل ۱- حوادث حین کار منجر به مرگ در هر ۱۰۰ هزار نفر شاغل در اتحادیه اروپا و ایران^۱
* آمار ایران مربوط به سال ۹۴-۹۵ و در هر ۱۰۰ هزار نفر بیمه شده است. آمار کشورهای عضو اتحادیه اروپا مربوط به سال ۲۰۱۳-۲۰۱۴ در هر ۱۰۰ هزار نفر شاغل است.

❖ آموزش، کلیدی‌ترین عامل کاهش حوادث معدنی در کشورهای توسعه‌یافته

آنچه باعث شده است کشورهای توسعه‌یافته در سال‌های اخیر در کاهش تلفات معدنی موفق باشند، برنامه‌ریزی و آموزش است. نداشتن برنامه‌های آموزشی می‌تواند هزینه‌های مالی و جانی بسیاری را روی دوش کشورها بگذارد. یکی از الزامات این برنامه‌های آموزشی وجود زیرساخت آموزشی است.

افراد شاغل در معدن نیاز به آموزش‌های گسترده‌ای در زمینه پیشگیری و چگونگی مقابله با خطرات احتمالی دارند. وجه تمایز کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در این زمینه، برگزاری دوره‌های آموزشی اختیاری و اجباری برای متخصصین و افراد شاغل در معدن است که به طرز قابل توجهی منجر به افزایش ایمنی در این محیط‌های کاری شده است.

بر اساس قوانین مصوب در کشورهای توسعه‌یافته، حضور یک مربی در هر معدن به منظور آموزش مسائل ایمنی الزامی است. اپراتورهای دستگاه‌های سنگین و سبک خودروهایی معدن می‌بایست پیش از شروع کار، دوره‌های آموزشی با ساعات مشخصی را در مورد مسائل ایمنی بگذرانند. علاوه بر آن به منظور فراگیری وظایف

^۱ <http://www.tejaratefarda.com>



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوآوری
معادن و صنایع معدنی ایران

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

جدید، برنامه‌های آموزشی سالیانه و منظم برای افراد شاغل در معدن در نظر گرفته می‌شود. همین‌طور تولیدکنندگان ماشین‌آلات معدن، دوره‌هایی را برای آموزش نحوه نگهداری و تعمیر تجهیزات با تاکید بر روش‌های ایمن، برگزار می‌کنند.

فرهنگ‌سازی و ترویج رعایت مقررات در این کشورها از طریق اپراتورهای معدن، سازمان‌های فنی و حرفه‌ای، دانشگاه‌ها و نیروی کار، نقش بسیار مهمی در بالا بردن سطح ایمنی در معادن دارد.

از دیگر برنامه‌های آموزشی کشورهای در حال توسعه، شبیه‌سازی حادثه و شرایط اضطراری با استفاده از ابزارهای فناوری پیشرفته است. اپراتورهای خودروهای سنگین با قرار گرفتن در این موقعیت‌ها، سرعت عمل و آمادگی بیشتری برای مقابله با حوادث پیدا می‌کنند.

در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، با استفاده از تکنولوژی، اپراتورهای خودروهای سنگین قبل از این که داخل پیت معدن و محیط کاری وارد شوند، با استفاده از دستگاه‌های شبیه‌ساز دامپ تراک، بیل مکانیکی، لودر و سایر ادوات مورد استفاده در معادن روباز، آموزش‌های اولیه و مهارت‌های کنترل وسایل نقلیه در شرایط خاص را می‌بینند و سپس وارد محیط کار می‌شوند. این امر سبب افزایش ایمنی و کاهش حوادث معدن می‌گردد.



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

۲. شبیه‌ساز دامپ‌تراک

با استفاده از دستگاه‌های شبیه‌ساز دامپ‌تراک می‌توان طیف وسیعی از رویدادها و مشکلاتی را که رانندگان دامپ‌تراک در هنگام فعالیت در پیت با آن مواجه خواهند شد، در محیط شبیه‌ساز فراهم کرد و مهارت اپراتور را افزایش داد و سطح ایمنی مجموعه را به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای بالا برد. در ادامه برخی از فواید استفاده از دستگاه شبیه‌ساز آورده شده است:

- ✓ آموزش و ارتقاء مهارت رانندگان دامپ‌تراک در شرایط کاملاً ایمن؛
- ✓ آموزش رانندگان در شرایط وقوع حوادث؛
- ✓ افزایش ایمنی اپراتور دستگاه‌های دامپ‌تراک؛
- ✓ کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری دستگاه‌ها؛
- ✓ ارتقاء سطح کیفی آموزش برای افراد مبتدی؛
- ✓ آموزش رانندگان بدو خدمت در شرایط ایمن؛
- ✓ آموزش رانندگان ضمن خدمت در شرایط ایمن؛
- ✓ امکان صلاحیت‌سنجی افراد در شرایط ایمن؛
- ✓ افزایش بهره‌وری.

برای این منظور سناریوهای مختلف آموزشی، مهارتی و ادراک خطر طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند که این قابلیت را برای معادن فراهم می‌کنند که افراد بتوانند در شرایط کاملاً ایمن و بدون استرس آموزش ببینند و حتی برخی موارد آموزشی و مهارتی مانند قفل کردن ترمز و فرمان و نمونه‌های مشابه را که آموزش آن‌ها در دنیای واقعی امکان‌پذیر نیست، در شبیه‌ساز طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند. این سناریوها توسط مربی امکان‌فعال‌سازی خواهند داشت و اپراتور مهارت خود در کنترل دامپ‌تراک را در این شرایط ارتقا خواهد داد تا اگر در دنیای واقعی با این شرایط مواجه گردد، بر اساس تجربه‌ای که قبلاً با دستگاه شبیه‌ساز کسب کرده است، بتواند دامپ‌تراک را کنترل کرده و حداقل خسارت به خود و شرکت تحمیل نماید. برخی از کاربردهای دستگاه شبیه‌ساز به شرح ذیل است:

❖ آموزش قبل از خدمت

دستگاه شبیه‌ساز دامپ‌تراک به‌منظور آموزش افراد مبتدی باهدف فراگیری اپراتوری دستگاه دامپ‌تراک، بدون داشتن هزینه استهلاک و اتلاف زمان کاری دستگاه واقعی و خطرات احتمالی تولیدشده است. این آموزش‌ها در محیط ایمن و بدون خطر و به دور از ترس و استرس از حادثه و سانحه جانی و یا خسارات مالی برای هنرجو و یا مربیان محترم، انجام می‌شود.



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

❖ آموزش ضمن خدمت

ارتقا سطح کیفی مهارت اپراتورهای شاغل در محیط معدن با قراردادن در شرایط مختلف محیطی و جوی با استفاده از دستگاه شبیه‌ساز دامپ‌تراک انجام می‌شود. در واقع استفاده از دستگاه شبیه‌ساز دامپ‌تراک به منظور کاهش خسارات معمول در حوادث کاری از دیگر کاربردهای دستگاه شبیه‌ساز است.

❖ سنجش میزان مهارت

یکی از عوامل بسیار مهم در امر رانندگی پس از سال‌ها کار و کسب تجربه، ایجاد نوعی اعتماد به نفس کاذب است که این افراد معمولاً به دلیل تخلف‌های مختلف حین رانندگی، خسارت‌های سنگینی رو به شرکت‌ها تحمیل می‌کنند. معمولاً با توجه به حضور اپراتورها در محیط تکراری و یکنواخت شدن نحوه انجام کار در محیط معدن، این اطمینان بیش از حد کاذب در تسلط کامل بر کنترل دستگاه در همه شرایط در اپراتورهای شاغل ایجاد می‌گردد. به‌عنوان مثال استفاده از تلفن همراه در حین رانندگی از موارد مشهود این موضوع است. قراردادن این‌گونه افراد در شرایط سخت و دشوار و در معرض حوادث ناگوار در محیط شبیه‌ساز رانندگی می‌تواند سبب تغییر نگرش این افراد در محیط کاری معدن شود.

❖ نرم‌افزار شبیه‌ساز دامپ‌تراک

ساخت دستگاه شبیه‌ساز رانندگی دامپ‌تراک و توسعه‌ی سناریوهای تولیدشده در راستای آموزش، افزایش مهارت و سنجش مهارت رانندگان در شرایط مختلف استفاده از دامپ‌تراک، انجام شده است. سناریوهای پیاده‌سازی شده در این شبیه‌ساز بر اساس آسیب‌شناسی و فایل‌های عبرت دریافت شده از واحد HSE معادن روباز کشور صورت گرفته است. تمامی این سناریوها قابلیت اعمال تغییر عملکرد و تغییر شرایط محیطی و جوی را توسط مربی محترم دارا می‌باشند.

محیط کاربر در نرم‌افزار شبیه‌ساز به دو بخش رانندگی آزاد و سناریوهای مختلف تقسیم‌بندی می‌شوند. در رانندگی آزاد، بعضی از عوامل محیطی مانند شرایط جوی، عبور عابر پیاده از سطح خیابان و میزان ترافیک قابل فعال‌سازی هستند. در شرایط رانندگی آزاد، هنرجو باید ابتدا در یک محیط دلخواه شروع به رانندگی کند تا با دینامیک دستگاه و نحوه استفاده از آن آشنایی پیدا کند. بعد از رانندگی آزاد، مجموعه‌ای از سناریوهای آنلاین و آفلاین برای فرد اجرا می‌شود تا مهارت‌های هنرجو ارتقا پیدا کند.

نرم‌افزار دستگاه شبیه‌ساز خودروی دامپ‌تراک بر اساس نیاز کارفرما به صورت بومی طراحی و پیاده‌سازی خواهد شد که شامل ویژگی‌های زیر خواهد بود:

- ✓ استفاده از مدل دینامیکی خودرو واقعی؛
- ✓ امکان اضافه کردن محیط‌های جدید به نرم‌افزار؛
- ✓ مدل‌سازی پیت معدن؛
- ✓ پیاده‌سازی ترافیک در محل معدن بر اساس نیاز؛



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی
معادن و صنایع معدنی ایران

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

- ✓ پیاده‌سازی چند مدل مختلف از خودروهای معدن؛
- ✓ امکان گزارش‌دهی بعد از هر بار اجرای نرم‌افزار و آموزش راننده؛
- ✓ پیاده‌سازی انواع علائم و قوانین رانندگی به محیط نرم‌افزار در مسیر تردد خودروهای معدن.

در شکل زیر منوی اصلی هنگام اجرای نرم‌افزار نمایش داده شده است.



شکل ۲- منو اصلی اجرای نرم‌افزار شبیه‌ساز دامپ تراک



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۱۱۰۴-۰۱۳-۰۲-ف

خلاصه مدیریتی پروژه آموزشی

۳. طراحی سناریوها

به منظور ایجاد یک دوره آموزشی با دستگاه شبیه ساز دامپ تراک سناریوهای مختلفی طراحی و پیاده سازی شده اند. برای این منظور نرم افزار به گونه ای طراحی شده است که مربی بتواند بر اساس تجربه و مهارتی که در دوران آموزش و خدمت خود کسب کرده است، برخی سناریوهای خاص آموزشی و مهارتی را طراحی کند و بر اساس نیاز آن را برای رانندگان ناوگان ترابری اجرا کند. در ادامه برخی از این سناریوهای آموزشی، مهارتی و ادراک خطر که امکان پیاده سازی آنها در شبیه ساز وجود دارد، آورده شده است.

❖ سناریوهای آموزش مقدماتی

- ✓ نحوه شروع به حرکت دامپ تراک (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ نحوه استفاده از انواع ترمزها (پدال(ها)، ترمز اگزوز، ریتارد و ترمز پارک) (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ آموزش نحوه استفاده از عملکرد دسته دنده (نسخه ۱.۰).

❖ سناریوهای آموزش مهارتی

- ✓ سناریوی آموزش رانندگی در تقاطع رمپ و پله (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی آموزش رانندگی در سوئیچ بک رمپ (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی بارگیری از بیل مکانیکی (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی دامپ باطله (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی دامپ مواد معدنی (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی نحوه استفاده از رمپ فرار (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ شبیه سازی حرکت در شیب بیش از حد مجاز (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ شبیه سازی وجود چاله زیر حوضچه کف معدن (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی استفاده نادرست ناگهانی از ریتارد (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی دنده عقب برای قرارگیری در زیر بیل مکانیکی (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی رانندگی در شب (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ شبیه سازی نقص های فنی:
 - قفل کردن فرمان (نسخه ۱.۰)؛
 - قفل کردن ترمز (نسخه ۱.۰).



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

❖ سناریوهای ادراک خطر

- ✓ سناریوی عبور خودروهای سواری از نقاط کور دامپ تراک (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی عبور عابر پیاده از نقاط کور دامپ تراک (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی لیز خوردن ناشی از ارتفاع نایمن برم (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی عواقب عدم رعایت حداکثر سرعت مجاز ۲۰ کیلومتر بر ساعت (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی عواقب سبقت گیری غیرمجاز (نسخه ۱.۰)؛
- ✓ سناریوی عواقب عدم فاصله طولی (نسخه ۱.۰).



شکل ۳- سناریو قلق گیری به منظور آشنایی اولیه با شبیه ساز دامپ تراک و محیط پیت معدن



شکل ۴- پیاده سازی انواع خودروهای معدن با قابلیت کم و زیاد شدن حجم ترافیک



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO

IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی
معادن و صنایع معدنی ایران

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری



شکل ۵- سناریو نحوه قرار گرفتن تراک کنار بیل مکانیکی به منظور بارگیری



شکل ۶- سناریو ورود به منطقه دامپ مواد باطله



شکل ۷- سناریو دامپ مواد باطله



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی
معادن و صنایع معدنی ایران

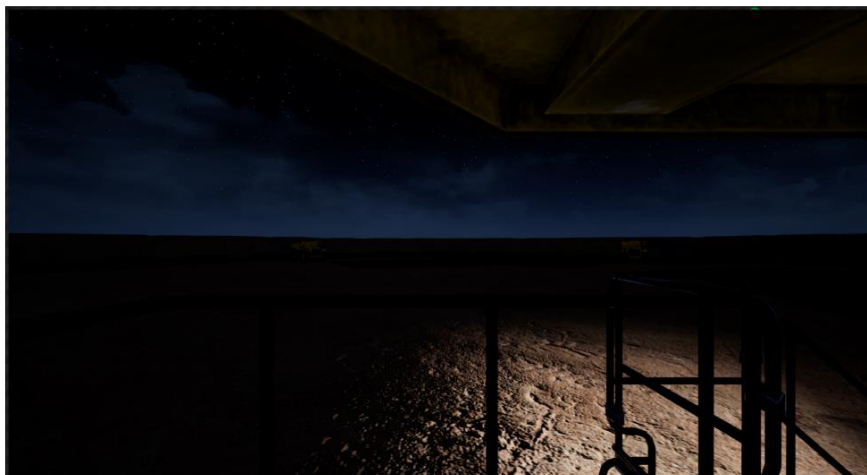
مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری



شکل ۸- تخلیه مواد معدنی در سنگ شکن



شکل ۹- سناریو نحوه رانندگی در حوضچه‌ی کف معدن



شکل ۱۰- سناریو رانندگی در شب



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی
معادن و صنایع معدنی ایران

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری



شکل ۱۱- سناریو رانندگی در جاده لغزنده



شکل ۱۲- سناریو عدم رعایت فاصله‌ی طولی و مواجهه با عواقب آن



شکل ۱۳- سناریو سبقت غیرمجاز و مواجهه با عواقب ناشی از آن



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-F

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری

❖ هشدارهای ایمنی در محیط شبیه‌ساز رانندگی

در محیط شبیه‌ساز رانندگی موقع آموزش اپراتورها، یکسری پیام‌ها به‌منظور هشدار دادن به اپراتورها بر روی صفحه‌ی نمایشگر دستگاه شبیه‌ساز ظاهر می‌شوند. این هشدارها موقع تخلف یا عدم احتیاط اپراتور ظاهر می‌شوند.



شکل ۱۴ هشدار ایمنی (عبور از سرعت مجازی)



شکل ۱۵ هشدار ایمنی (سرعت غیرمجاز)



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

۴. سخت افزار شبیه ساز دامپ تراک

❖ سیستم نمایشگر دستگاه شبیه ساز دامپ تراک

برای نمایش تصاویر مجازی دستگاه شبیه ساز از نمایشگرهای ۴۹ اینچ استفاده شده است که به صورت سری در کنار هم قرار می گیرند. آینه ها و صفحه ی نمایش دور موتور و کیلومتر شمار به صورت گرافیکی بر روی نمایشگر وسط نمایش داده شده اند. در زیر نمای بیرونی دستگاه شبیه ساز رانندگی با سیستم نمایشگر سه تایی را می بینیم.



شکل ۱۶- راه اندازی دستگاه شبیه ساز دامپ تراک

❖ انواع دستگاه های شبیه ساز دامپ تراک

با توجه به اینکه در طراحی و ساخت دستگاه های شبیه ساز رانندگی دامپ تراک سعی بر آن شده است تا جایی که ممکن است بخش های مختلف آن به صورت بومی تهیه شود، برای کابین آن هم این طراحی انجام شده و در حال حاضر می توان کابین آن را به صورت کاملاً بومی تهیه کرد.



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

کد: ۰۲-۰۱۳-۱۱۰۴-ف

خلاصه مدیریتی پروژه پژوهشی

IMI DRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT
AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی
معادن و صنایع معدنی ایران

مدیریت آموزش، پژوهش و فناوری



شکل ۱۷- ساخت کابین شبیه‌ساز دامپ‌تراک به صورت بومی



شکل ۱۸- طراحی و ساخت انواع شبیه‌سازهای دامپ‌تراک در ابعاد و مدل‌های مختلف