دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات
تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"
مهندسی معدن – استخراج

عنوان :

بکارگیری روشهاي بهینه سازی در سیستم گسیل و پایش کامیون و شاول در معادن

استاد راهنما:

نگارش :

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	**۱**
مقدمه	**۳**
فصل اول	
۱-۱) هدف	۵
۱-۲)پیشینه تحقیق	۷
۱-۳)روش کار و تحقیق	۹
فصل دوم	
۲-۱- سیستم حمل و نقل در معادن	۱۸
۲-۲- عوامل مؤثر در انتخاب نوع و تعداد ماشین آلات	۲۵
۲-۲-۱- روش معدنکاری	۲۹
۲-۲-۲- اندازه و ارزش ماده معدنی	۳۵
۲-۲-۳- اطلاعات مربوط به تولید	۳۶
۲-۲-۴- اطلاعات مربوط به باطله	۳۶
۲-۲-۵- محل نصب تجهیزات سنگ شکن	۳۶
۲-۲-۶- شیب مسیرهای حمل	۳۶
۲-۲-۷- انعطاف پذیری ماشین آلات	۳۶
۲-۲-۸- خدمات بعد از فروش	۳۶
۲-۲-۹- نحوه تعمیرات و نگهداری ماشین آلات	۳۶
۲-۲-۱۰- نیروی انسانی آموزش دیده	۳۷
۲-۲-۱۱- شرایط جوی	۳۷
۲-۲-۱۲- شرایط برداشت	۳۷
۲-۲-۱۳- هزینه سرمایه گذاری	۳۷
۲-۲-۱۴- قابلیت دسترسی به ماشین آلات	۳۸
۲-۳- سیستم بارگیری	۳۹
۲-۳-۱- ماشین آلات بارگیری	۳۹
۲-۳-۲-عوامل مؤثر در انتخاب نوع تجهیزات بارگیری	۴۰
۲-۳-۳- عوامل مؤثر در ظرفیت تولید شاول	۴۰
۲-۳-۴- روش های محاسبه تعداد شاول های مورد نیاز	۴۵
۲-۴- سیستم باربری	۴۷
۲-۴-۱- عوامل مؤثر در انتخاب ظرفیت کامیون ها	۴۸

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۴-۲- عملکرد و عوامل مؤثر در حرکت کامیون ۴۹
۲-۴-۳- عوامل مؤثر در محاسبه تعداد کامیون مورد نیاز ۵۱
۲-۴-۴- روش های محاسبه تعداد ماشین آلات باربری ۵۲
۲-۴-۵-محاسبه تعداد کامیون رزرو ۵۹
۲-۴-۶- احتمال دسترسی به کامیون ۵۹
۲-۵-مد ل های انتخاب ماشین آلات معادن روباز ۶۰
۲-۵-۱- مدل های تجربی ۶۱
۲-۵-۲- مدل تصمیم گیری سیستماتیک برای انتخاب بهینه ماشین آلات معادن سطحی ۶۲
۲-۵-۳- مدل های الگوریتم ژنتیک ۶۳
۲-۵-۴- مدل های فازی ۶۴
۲-۵-۵- روش شناختی شش سیگما ۶۴
۲-۵-۵-۱- مقدمه ۶۴
۲-۵-۵-۲- مراحل شش سیگما ۶۵
۲-۵-۶- نمونه ای از محاسبه کامیون در طرح توسعه گل گهر و توجیه اقتصادی آن ۶۸

فصل سوم :

۳-۱- مفهوم بهینه سازی ۷۰
۳-۲-کاربرد بهینه سازی در مهندسی ۷۲
۳-۳- اهداف بهینه سازی سیستم ترابری ۷۲
۳-۳-۱ – بیشینه کردن بهره وری کامیون ها ۷۳
۳-۳-۲-۱- کمینه کردن زمان سفر کامیون ها ۷۳
۳-۳-۲-۲- بیشینه کردن تعداد کامیون ها ۷۳
۳-۳-۲-بیشینه کردن بهره وری بارکننده ها ۷۳
۳-۳-۳- کمینه کردن درجه اشباع ۷۴
۳-۳-۴- معیار اولویت ۷۴
۳-۴- انواع روش های بهینه سازی سیستم ترابری ۷۴
۳-۴-۱- روش های تخصیص ثابت ۷۴
۳-۴-۱-۱- کاربرد تئوری صف در سیستم های شاول کامیون ۷۵
۳-۴-۱-۱-الف – برآورد تعداد کامیون ها در روش صف یک مرحله ای ۷۷
۳-۴-۱-۱-ب- محاسبه تعداد بهینه کامیون ها در روش صف یک مرحله ای ۷۸
۳-۴-۱-۲- کاربرد برنامه ریزی پویا در سیستم های شاول- کامیون ۷۹
۳-۴-۱-۳- کاربرد برنامه ریزی ابتکاری در سیستم های شاول- کامیون ۸۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه

۳-۴-۲- روش های تخصیص انعطاف پذیر ۸۲
۳-۴-۲- الف -) روش دستی ۸۳
۳-۴-۲- ب) روش نیمه اتوماتیک یا نیمه دیسپاچینگ ۸۴
۳-۴-۲- ج)روش تمام اتوماتیک یا تمام دیسپاچینگ ۸۵
- ۳-۴-۲- ج۲)وسایل مورده نیاز برای روش تمام اتوماتیک ۸۷
- خطوط تولید چند گانه ۹۷
- سیستم ترمینال مرکزی ۹۷
- درجه اشباع مسیر کامیون ها ۹۸
- حداکثر درجه مجاز اشباع مسیر ۹۸
- حداکثر درجه اشباع حاشیه ای ۹۸
- درجه اشباع بحرانی مسیر ۹۹
- حداقل مواد استخراج شده ۹۹
- مشخصه کیفی مواد در سینه کارهای استخراجی ۹۹
- حداقل مواد ورودی به خط تولید ۹۹
- حداقل مقدار مشخصه کیفی مواد برای خط تولید ۹۹
- مقدار مجاز انحراف از فاکتور تولید ۹۹
- مقدار الویت بارکننده ها ۱۰۰
۳-۴-۲-۱- مدل های محاسبه تولید بهینه ۱۰۰
۱- محدودیت پیوستگی ۱۰۱
۳- محدودیت نرخ تولید حداکثر ۱۰۲
۳-غیر منفی بودن ۱۰۲
۳-۴-۲-۲- مدل های تخصیص بهینه کامیون ها ۱۰۸
الف) الگوریتم تخصیص زمانی – واقعی کامیون ها با استفاده از برنامه ریزی پویا ۱۰۸
ب) الگوریتم های تخصیص زمانی – واقعی با استفاده از برنامه ریزی ابتکاری ۱۱۰
ب-۱- الگوریتم ابتکاری اول برای انتخاب مسیر بازگشت کامیون های خالی و تخصیص آن ها به بارکننده ها ۱۱۰
ب-۲- الگوریتم ابتکاری دوم برای انتخاب مسیر بازگشت کامیون های خالی و تخصیص آنها به بارکننده ها ۱۱۲
ج) الگوریتم تخصیص زمانی – واقیعی کامیون ها با حداکثر انحراف فرجه زمانی ۱۱۳
د) الگوریتم تخصیص زمانی – واقعی کامیون ها با استفاده از مدل حمل ونقل ۱۱۴
۳-۴-۲-۳- نمونه ای از برآورد مالی بکارگیری روش دیسپچینگ کامپیوتری در ایران ۱۱۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه

۳-۴-۲-۴ جداولی از ماشین آلات موجود در معدن مس سرچشمه و نتایج بهبنه سازی با استفاده از آن ها ۱۱۷

فصل چهارم :

مقدمه ۱۲۳
۴-۱- تحقیق در عملیات ۱۲۳
۴-۲- فرایند تصمیم گیری ۱۲۳
۴-۳- مدل و مراحل مدل سازی ۱۲۳
۴-۴- ضرورت استفاده از مدل ۱۲۴
۴-۵- طبقه بندی مدل ۱۲۴
۴-۵-۱- مدل های شمایلی ۱۲۴
۴-۵-۲- مدل های ریاضی ۱۲۴
۴-۶- مفاهیم مدل ۱۲۵
۴-۷- اصول مورد استفاده در مدل ۱۲۶
۴-۷-۱-تصمیم گیری چند هدفه (MODM) ۱۲۶
۴-۷-۲- مدل های برنامه ریزی آرمانی ۱۲۷
۴-۷-۲-۱- روش های حل مدل های برنامه ریزی آرمانی ۱۲۹
۴-۷-۲-۱-الف – روش هندسی ۱۲۹
۴-۷-۲-۱-ب – روش لکسیکوگراف ۱۳۰
۴-۷-۲-۱-پ-روش تابع مطلوبیت ۱۳۰
۴-۷-۲-۲- تابع هدف مدل های برنامه ریزی آرمانی ۱۳۰
۴-۷-۲-۲- الف –حداقل کردن (d^-+d^+) ۱۳۱
۴-۷-۲-۲- ب) حداقل کردن (d^-) ۱۳۲
۴-۷-۲-۲- پ) حداقل کردن (d^+) ۱۳۲
۴-۷-۳- عدم قطعیت فازی ۱۳۲
۴-۷-۳-۱- نظریه فازی ۱۳۳
۴-۷-۳-۲-۱ برنامه ریزی با اعداد فازی ذوزنقه ای ۱۳۳
۴-۷-۳-۲- ۲-اعداد فازی مثلثی ۱۳۳
۴-۷-۳-۳- تعاریف مقدماتی فازی ۱۳۵
۴-۷-۳-۴- روش برش آلفا ۱۳۶
۴-۷-۳-۵- مدل ابتکاری استفاده از AHP- TOPSIS به صورت هم زمان برای انتخاب بهترین وسیله نقلیه ۱۳۹
۴-۸- مدل برنامه ریزی آرمانی فازی بهینه سازی سیستم حمل و نقل معادن روباز ۱۴۰

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۴-۹- معرفی برخی شرکت ها و نحوه ارتباط با آن ها ۱۴۱

فصل پنجم:

۵-۱ - معدن مس سونگون ۱۴۴

۵-۱ -۱ - ماشین آلات و تجهیزات اصلی و پشتیبانی معدن ۱۴۴

۵-۱-۱-۱- دستگاه حفاری ۱۴۴

۵-۱-۱-۲-سیستم بارگیری و باربری ۱۴۴

۵-۱-۲ -تعمیر و نگهداری در معدن مس سونگون ۱۴۵

۵-۱-۳- مسیرهای ترابری معدن مس سونگون ۱۴۵

۵-۱-۴- تعیین اعتبار مدل در معدن مس سونگون ۱۴۸

۵-۱-۵- تحلیل پارامترهای فازی تولید شاول ۱۴۹

۵-۲ –کاربرد روش های تصمیم گیری چند معیاره در انتخاب ماشین های بارگیری و باربری معدن مس سونگون ۱۴۹

فصل ششم :

۶-۱ -مدل برنامه ریزی آرمانی فازی بهینه سازی سیستم حمل و نقل معادن روباز (مس سونگون – مس سرچشمه) ۱۵۵

۶-۱-۱- معرفی متغیرها و پارامترها ی مدل بهینه سازی سیستم حمل و نقل معادن روباز ۱۵۷

۶-۱-۲- آرمان تولید فازی ۱۵۹

۶-۱-۳- آرمان کیفیت ماده معدنی ۱۶۱

۶-۱-۴- محدودیت ها ۱۶۱

۶-۱-۵- تابع هدف ۱۶۳

۶-۲ - توسعه نرم افزار مدل ترکیبی تخصیص کامیون – شاول در معادن روباز ۱۶۴

۶-۲-۱- مطالعه موردی ۱۶۵

۶-۲-۲-- تجزیه و تحلیل سیستم حمل ونقل معدن چغارت با استفاده از مدل تخصیص ترکیبی سیستم شاول – کامیون ۱۶۶

۶-۲-۳--نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل سیستم حمل و نقل معدن چغارت با استفاده از مدل تخصیص ترکیبی ۱۶۸

۶-۳- تعیین و راه اندازی و ارزیابی سیستم گسیل و پایش در معدن مس سرچشمه ۱۷۱

۶-۳-۱ مدیریت پله استخراجی ۱۷۲

۶-۳-۲ - بررسی مزایای اقتصادی و چالش ها در نصب سیستم مدیریت ماشین آلات در معدن مس سرچشمه ۱۷۲

۶-۳-۳ - اجزای سیستم مدیریت ماشین آلات ۱۷۴

فهرست مطالب

عنوان	صفحه

۶-۳-۴ - سیستم جمع آوری داده ها ۱۷۴
۶-۳-۵ - سیستم ارتباطی ۱۷۵
۶-۳-۶ - نرم افزار سیستم گسیل و مونیتورینگ ۱۷۵
۶-۳-۷- هزینه نصب و راه اندازی ۱۷۵
۶-۴- بهینه سازی تخصیص و گسیل کامیون در سامانه ترابری معدن مس سرچشمه با استفاده از نرم افزار ابتکاری ۱۷۵
۶-۵- استفاده از سیستم گسیل و پایش در سایر صنایع ۱۷۶
۶-۵-۱ – استفاده در صنایع حمل و نقل چوب ۱۸۰
۶-۵-۲ – استفاده در صنایع حمل و نقل سیمان RMC ۱۸۰
۶-۵-۳ – استفاده از تئوری رویدادهای جداگانه در سیستم گسیل و پایش در استخراج سنگ های نفتی ۱۸۰
۶-۶- استفاده از روشهای مختلف برای طراحی مسیر های طولانی ۱۸۴
۶-۷- سیستم های پشتیبانی از تصمیم بهینه ۱۸۵
۶-۸- سیستم های گسیل و پایش در معادن زیر زمینی ۱۸۶
۶-۸-۱ استفاده از سیستم های عصبی و اطلاعات فازی ۱۸۶
۶-۸-۲ استفاده از سیستم های مدیریت در معادن زیرزمینی ۱۸۷
۶-۹- تئوری مطرح شده برای یک معدن سنگ دارای ترکیبات نفتی ۱۹۲

فصل هفتم :

مقدمه ۱۹۶
۷-۱-کاربرد سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)در ترابری معادن روباز ۱۹۷
۷-۱-۱ تئوری و طرز کار (GPS) ۱۹۸
۷-۱-۱-الف) بخش فضایی ۱۹۸
۷-۱-۱-ب) قسمت کنترل زمینی ۱۹۸
۷-۱-۱-ج) گیرنده های زمینی ۱۹۸
۷-۱-۲-کاربرد ها (GPS) در مهندسی معدن ۱۹۸
۷-۱-۲-الف) حفاری و آتشباری ۱۹۸
۷-۱-۲-ب) رفتارنگاری تغییر شکل دیواره های معادن روباز ۱۹۸
۷-۱-۲-ج) هدایت ماشین حفر تونل توسط (GPS) ۱۹۹
۷-۱-۲-د- کنترل کامل تونل سازی توسط (GPS) و لیزر ۱۹۹
۷-۱-۲-ه) تعیین نشست سطح زمین ۱۹۹
۷-۱-۳-کاربردهای (GPS) در ترابری معادن روباز ۱۹۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه

۷-۱-۳-۱- افزایش ایمنی در ترابری ۱۹۹
۷-۱-۳-۱-۱- توصیف سیستم افزایش ایمنی ترابری ۲۰۱
۷-۱-۳-۱-۲-قسمت سخت افزاری سیستم ۲۰۱
۷-۱-۳-۱-۳-سیستم شبکه اطلاعات بی سیم
۷-۱-۳-۱-۴-نرم افزار Virtual mine ۲۰۱
۷-۱-۳-۱-۵- چگونگی عملکرد سیستم ۲۰۱
۷-۱-۳-۲- رفتارنگاری ، مدیریت و هدایت فضایی ماشین آلات در معدن روباز ۲۰۱
۷-۱-۳-۳- نصب GPS بر روی شاول ۲۰۲
۷-۱-۳-۳- ۱- ایجاد پله های صاف و هم ارتفاع ۲۰۲
۷-۱-۳-۳- ۲- ایجاد رمپ ها ۲۰۲
۷-۱-۳-۳- ۳- شناسایی مرزهای زمین شناسی ۲۰۲
۷-۱-۴- نصب گیرنده GPS بر روی بولدوزر ۲۰۳
۷-۱-۴-۱- طراحی رمپ و جاده ۲۰۳
۷-۱-۴-۲-ایجاد انبار مواد معدنی ۲۰۳
۷-۱-۴-۳- خط آتش و تمیز کردن محل چالزنی ۲۰۳
۷-۱-۴-۵- کاربرد GPS در گسیل ناوگان معادن روباز ۲۰۵
۷-۱-۵- لزوم به کارگیری سیستم ترکیبی GPS+ GLONASS در ترابری معادن روباز ۲۰۵
۷-۲ - اتوماسیون و روباتیک پلی بسوی آینده معادن ۲۰۵
۷-۲-۱ - مقدمه ۲۰۵
۷-۲-۲-تجهیزات اتوماسیون ۲۰۶
۷-۲-۲-۱- نقش کامپیوتر ۲۰۷
۷-۲-۲-۲- روبات ها ۲۰۷
۷-۲-۲-۳- ماشین های CNC ۲۰۸
۷-۲-۲-۴- سیستم طراحی کامپیوتریزه CAD ۲۰۸
۷-۲-۲-۵- سیستم تولیدی کامپیوتریزه CAM ۲۰۸
۷-۲-۲-۶- سیستم CAD / CAM ۲۰۸
۷-۲-۲-۷- سیستم CIM ۲۰۹
۷-۲-۲-۸-سیستم FMS ۲۰۹
۷-۲-۲-۹- سیستم ونکو WENCO ۲۱۰
۷-۲-۲-۱۰- سیستم (CAES) ۲۱۱
۷-۳-سیستم کنترل لیزری در معادن برای کنترل ظرفیت کامیون ها ۲۱۳
نتیجه گیری ۲۱۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشنهادات	۲۱۸
منابع فارسی	۲۲۱
منابع انگلیسی	۲۲۲
چکیده انگلیسی	۲۲۳
صفحه اول انگلیسی	۲۲۴

فهرست جدول

عنوان **صفحه**

فصل اول :

فصل دوم :

جدول ۲-۱- طبقه بندی ماشین آلات بارگیری برمبنای وضعیت حفر[۸] **۳۹**

جدول ۲-۲- مقادیر متوسط فاکتور پرشوندگی جام [۸] **۴۰**

جدول ۲-۳ -ضریب چرخش برای شاول [۸] **۴۳**

جدول ۲-۴ – زمان سیکل کاری شاول بر حسب ثانیه [۸] **۴۴**

جدول ۲-۵- طبقه بندی روشها و تجهیزات بارگیری و باربری در معادن سطحی [۸] **۴۶**

جدول ۲-۷- فاکتورپرشوندگی بر حسب شرایط کاری [۸] **۴۹**

جدول ۲-۷- تعیین ضریب چسبندگی برای مواد مختلف [۸] **۵۰**

جدول ۲-۸- ضریب سرعت و مسیر رفت [۸] **۵۵**

جدول ۲-۹- ضریب سرعت و مسیربرگشت [۸] **۵۵**

جدول۲ - ۱۰ - علل ریشه ای و راه حلهای پیشنهادی جهت بهبود **۶۵**

جدول۲ -۱۱- روشهای کنترل بهبود ها[۲] **۶۶**

فصل سوم :

جدول ۳-۱ – روش های مختلف تحقیق در عملیات [۱] ۷۱

جدول ۳-۲ – طبقه بندی مدلها بر حسب احتمالی یا غیر احتمالی بودن [۸] ۷۱

جدول ۳– ۳ نتایج اجرای سیستم توزیع کامپیوتری ۹۷

جدول ۳– ۴- لیست هزینه های اجرای سیستم کامپیوتری[۴] ۱۱۷

جدول ۳– ۵- ماشین آلات فعال در معدن مس سرچشمه [۵] ۱۱۷

جدول ۳– ۶- مقایسه تولید واقعی معدن مس سرچشمه با مدل بهینه سازی تخصیص کامیون ها [۵] ۱۱۹

فصل چهارم :

جدول ۳ -۱ مراحل مدل سازی [۸] ۱۲۴

جدول ۳ -۲- امتیاز دهی مقایسات زوجی [۸] ۱۴۰

جدول ۳ -۳- تابع عضویت فازی ۱۴۱

فصل پنجم :

جدول ۴-۱- نرخ کامیون در مسیرهای مختلف معدن مس سونگون [۸] ۱۴۷

جدول ۴-۲ – مقایسه نتایج حاصل از مدل تخصیص کامیون با برنامه ریزی دستی [۸] ۱۴۸

فهرست جدول

عنوان **صفحه**

جدول ۴ - ۳- امتیاز نرمال شده و همچنین وزن مطلق معیار ها [۸] ۱۵۱
جدول۴ -۴- ماتریس تصمیم گیری فازی [۸] ۱۵۱
جدول۴ -۵ - ماتریس تصمیم گیری وزن دهی فازی [۸] ۱۵۲
جدول۴ - ۶- جدول رتبه بندی ترجیحات بر اساس مشابهت با حل ایده آل- فازی [۸] ۱۵۳

فصل ششم :

جدول ۵- ۱- اطلاعات زمانی و عملیاتی معدن چغارت برای نرم افزار تخصیص ثابت [۷] ۱۶۶
جدول ۵- ۲-اطلاعات زمانی و عملیاتی معدن چغارت برای نرم افزار تخصیص ثابت [۷] ۱۶۶
جدول ۵- ۳ -فهرستی از شرکت های عرضه کننده تکنولوژی مدیریت ماشین آلات [۸] ۱۷۱
جدول ۵ –۴- مزایای اقتصادی مدیریت ماشین آلات در برخی از معادن [۸] ۱۷۲
جدول ۵ – ۵- پیش بینی صرفه جویی و سود بالقوه در استفاده از سیستم مدیریت ماشین آلات برای مهدن مس سرچشمه[۸] ۱۷۳
جدول ۵ – ۶- ارزیابی هزینه احتمالی نصب و راه اندازی سیستم مدیریت ماشین آلات در معدن سرچشمه[۸] ۱۷۵
جدول ۵ – ۷- مشخصات عملیاتی شاول های فعال در حل مدل[۶] ۱۷۶
جدول ۵ – ۸- زمان رفت کامیون های معدنی بین شاول ها و محل تخلیه بر حسب دقیقه [۶] ۱۷۷
جدول ۵ – ۹- زمان تخلیه و انتظار برای تخلیه بر حسب دقیقه [۶] ۱۷۷
جدول ۵ – ۱۰- زمان بارگیری و انتظار برای بارگیری بر حسب دقیقه [۶] ۱۷۸
جدول ۵ – ۱۱- زمان برگشت کامیون های معدنی بین محلهای تخلیه و شاول بر حسب دقیقه [۶] ۱۷۸
جدول ۵ – ۱۲- محاسبه تعداد کامیون معادل با برنامه ریزی تولید بر مینای دیسپچینگ کامیون ها [۶] ۱۷۹
جدول ۵- ۱۳ –مراحل گسیل کامیون[۱۶] ۱۸۳

فصل هفتم :

جدول ۶-۱ مقدار سود وبخش هایی که کاهش هزینه را در صورت استفاده از سیستم GPS نشان می دهد.[۱۵] ۲۱۰
جدول ۶- ۲ مقدار سود وبخش هایی که کاهش هزینه را در صورت استفاده از سیستم GPS نشان می دهد[۱۵] ۲۱۱

فهرست نمودار

عنوان **صفحه**

فصل اول:

فصل دوم:

نمودار ۲-۱ – تغییرات ظرفیت جام شاول نسبت به ارتفاع تخلیه و ارتفاع برش [۱] ۷۱

نمودار ۲-۲- روشهای مختلف حمل مواد در معادن مس و آهن ایران [۱] ۴۷

نمودار ۲-۳ - ظرفیت باربری بر حسب فاصله حمل به ازای ظرفیت های مختلف کامیون [۱] ۴۸

نمودار ۲-۴- توزیع بکارگیری کامیون ها در دنیا بر حسب ظرفیت [۱] ۴۹

نمودار ۲-۵- نمودارنیروی کشش ،سرعت و شیب [۱] ۵۴

نمودار ۲-۶- هزینه عملیاتی و تعمیرات کامیون در ساعت [۱] ۵۷

نمودار ۲-۷ - هزینه عملیاتی و تعمیرات شاول در ساعت [۱]

نمودار ۲-۸ – هزینه بارگیری حمل به ازای تعداد [۱] ۵۸

نمودار ۲-۹ – ارتباط بین ماشین آلات بارگیری ،حفاری و باربری [۱] ۵۹

نمودار ۲ -۱۰تعداد مراجعات در اثر روغن ریزی هیدرولیک [۲] ۶۵

فصل سوم :

نمودار ۳-۱ –کمینه همان بیشینه می باشد برای تابع $f(x)$ [۱] ۷۰

فصل چهارم :

نمودار ۴ -۱ عدد ذوزنقه ای فازی [۱] ۱۳۵

نمودار ۴ -۲ روش برش آلفا [۱] ۱۳۶

فصل پنجم:

نمودار ۵-۱ مقایسه میزان برنامه ریزی شده معدن مس سونگون با مدل بهینه سازی [۱] ۱۴۸

فصل ششم:

نمودار ۶ -۱ پارامتر تولید هر شاول بصورت عدد فازی مثلثی با برش آلفا [۱] ۱۶۰

نمودار ۶- ۲- منحنی های میزان تولید به ازای افزایش تعداد کامیون[۷] ۱۶۷

نمودار ۶- ۳- منحنی های میزان هزینه به ازای افزایش تعداد کامیون[۷] ۱۶۷

نمودار ۶- ۴- منحنی های نسبت هزینه برتولید به ازای افزایش تعداد کامیون[۷] ۱۶۷

نمودار ۶- ۵- نسبت تغییرات تولید هفتگی به تعداد کامیون[۷] ۱۶۹

نمودار ۶- ۶- نسبت تغییرات هزینه هفتگی به تعداد کامیون[۷] ۱۶۹

نمودار ۶-۷- نسبت تغییرات هزینه بر تولید به تعداد کامیون[۷] ۱۷۰

نمودار ۶ – ۸- فلوچارت جریان کار در پخش سیمان [۱۶] ۱۸۳

نمودار ۶ – ۹- الگوریتم کار مورد استفاده[۲۰] ۱۸۷

نمودار ۶- ۱۰ – رابطه زمان و میزان جابه جایی [۲۲] ۱۹۴

فصل هفتم:

نمودار ۷- ۱ – نمونه ای از تصاویر اسکن شده از بالا برای تراک های مختلف[۲۴] ۲۱۴

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

فصل اول :

فصل دوم :

شکل ۲-۱ – ارتباط بین ماشین آلات بارگیری ،حفاری و باربری [۱] ۷۱

شکل ۲-۲ مراحل انتخاب بهینه ماشین آلات در معادن روباز [۱] ۵۹

شکل ۲- ۳- روند تولید کنسانتره در معدن گل گهر[۳] ۶۷

شکل ۲-۴-وضیعت معدن در انتهای طرح ۵۰ ساله توسعه[۳] ۶۷

شکل ۲-۵– ساعت کارکرد کلی تراک های فعلی معدن[۳] ۶۸

شکل ۲-۶- نمودار نقطه سر به سری[۳] ۶۸

شکل ۲-۷- نمودار آنالیز حساسیت طرح (خروجی نرم افزارCOMFA۵۵R)[۳]

فصل سوم :

شکل ۳- ۱ - مدل صف چهار مرحله ای عملیات بارگیری و حمل [۱] ۶۸

شکل ۳- ۲ - مدل صف یک مرحله ای عملیات بارگیری و حمل [۱] ۷۶

شکل ۳- ۳ – فلوچارت برنامه ابتکاری برای تخصیص کامیون ها [۱]

شکل ۳- ۴ –اجزای سیستم توزیع کامپیوتری[۴] ۸۲

شکل ۳- ۵ –اجزای سخت افزاری سیستم توزیع کامپیوتری[۴]

شکل ۳- ۶ –الگوریتم توزیع هوشمند[۴] ۸۸

شکل ۳- ۷ –انتخاب گره ها از میان انبوه نقاط به ۳۳۰م پیوسته[۴] ۹۰

شکل ۳- ۸ – مسیرهای ممکن بین محل ۵ شاول و ۳ دامپ در معدن مس سرچشمه [۱]

شکل ۳- ۹ – مسیرهای بهینه برای رفت و برگشت کامیون ها در معدن مس سرچشمه [۱] ۱۰۲

شکل ۳-۱۰ مسیرهای ممکن سیستم ترابری برای دیسپاچینگ [۱]

شکل ۳-۱۱ مسیرهای بهینه بدست آمده از مدل برنامه ریزی آرمانی[۱] ۱۰۷

شکل ۳ – ۱۲- نمای کلی معدن مس سرچشمه[۵] ۱۰۸

شکل ۳ – ۱۳- مسیر های ممکن باربری در معدن مس سرچشمه[۵] ۱۱۸

شکل ۳ – ۱۴- مسیر های بهینه باربری معدن مس سرچشمه پس از اجرای مدل[۵] ۱۱۹

شکل ۳ – ۱۵ – تأثیر ترکیب های مختلف کامیون ها در میزان تولید معدن[۵] ۱۲۰

شکل ۳ – ۱۶ – پارامتر های حساس برتولید در معدن سرچشمه [۵] ۱۲۰

شکل ۳ – ۱۷ – مقایسه پارامترهای حساس پرعیار در معدن۵ سرچشمه [۵] ۱۲۰

فصل چهارم:

شکل ۴ -۱ روش ارزیابی از یک تصمیم گیری چند مرحله [۱] ۱۲۷

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

فصل پنجم:

شکل ۵-۱ – مسیرهای ممکن باربری در معدن مس سونگون [۱]

شکل ۵-۲ – مسیرهای بهینه باربری معدن مس سونگون حاصل از اجرای مدل [۱] ۱۴۶

شکل ۵-۳- تعداد کامیون های فعال در هر مسیر بسته معدن مس سونگون [۱] ۱۴۷

شکل ۵ - ۴ مدل تحلیل مراتبی برای انتخاب سیستم بارگیری و باربری [۸]

فصل ششم:

شکل ۶ – ۱- نمودار جریان ساختار مدل ترکیبی تخصیص در سیستم کامیون- شاول[۷] ۱۶۵

شکل ۶ – ۲- قالب کلی از سیستم تخصیص و گسیل کامیون در معادن [۸] ۱۷۱

شکل ۶ -۳- تصویری از صفحه اصلی نرم افزار ارائه شده برای دیسپچینگ در معدن سرچشمه [۶] ۱۷۱

شکل ۶-۴-نرخ تردد کامیون در هر یک از مسیر های رفت و برگشت بین دامپ و شاول ها [۶] ۱۷۹

شکل ۶ -۵-مراحل تولید تا مصرف محصول سیمان [۱۶] ۱۸۰

شکل ۶- ۶ – مراحل کار برای استخراج ترکیبات روغنی [۱۷] ۱۸۴

شکل ۶- ۷- مراحل کار معدن [۱۸] ۱۹۱

شکل ۶- ۸- مراحل کارو لوازم و تاسیسات موجود در معدن [۱۸] ۱۹۱

شکل ۶- ۹ - مراحل کار در سیستم شاول – کامیون [۲۲] ۱۹۲

شکل ۶- ۱۰ - مراحل بهینه کردن کار [۲۲] ۱۹۳

فصل هفتم :

شکل ۷-۱ هاله ایمنی دور کامیون که در صورت تداخل با صفحه ایمنی و با هاله ایمنی کامیون دیگر به راننده کامیون هشدار داده خواهد شد .[۹] ۲۰۰

شکل ۷-۲ هاله ایمنی دور کامیون و موقعیت آن در روی نقشه به صورت آن لاین .[۹] ۲۰۴

شکل ۷ - ۳ نمونه ای از وسایل رادیویی استفاده شده[۱۵] ۲۱۱

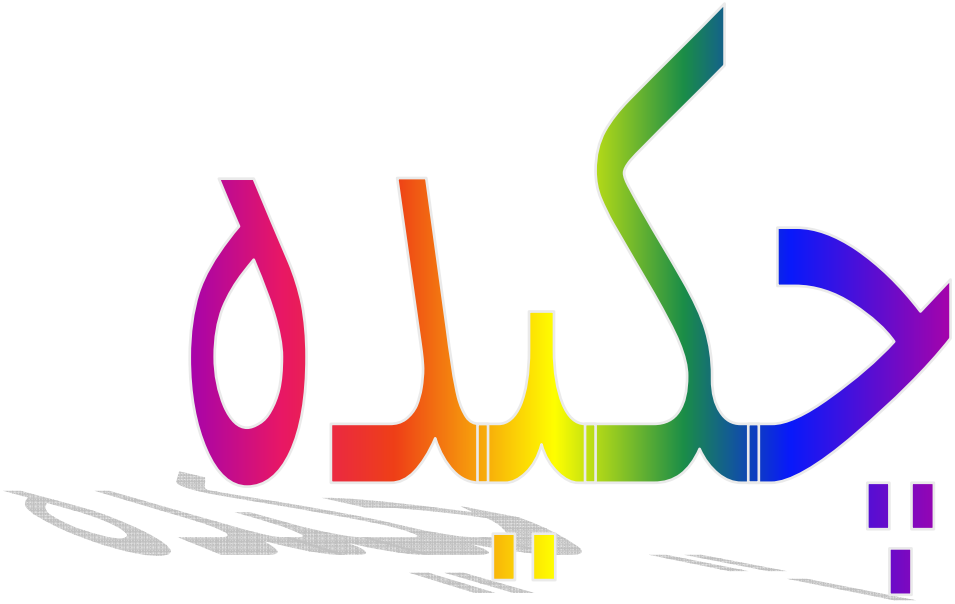
شکل ۷ -۴- مراحل کار با (CAES)[۱۵] ۲۱۲

شکل ۷- ۵ - نمونه ای از وسایل رادیویی استفاده شده در دستگاه های حفاری و بولدوزر ها[۱۵] ۲۱۲

شکل ۷- ۶ - نمونه ای از داده های گرافیکی سیستم CAES[۱۵] ۲۱۳

شکل ۷- ۷ – لیزر ها و سیستم های کامپیوتری مورد استفاده[۲۴] ۲۱۴

شکل ۷- ۸ – محل قرار گیری لیزر در بالای تراک ها [۲۴] ۲۱۴


یکیده

چکیده :

روشهای بهینه سازی حمل و نقل کامیون ها را می توان به دو روش کلی ثابت و انعطاف پذیر تقسیم کرد .مدل های تخصیص زمان - واقعی به قصد بهبود عملکرد سیستم کامیون – شاول مورد استفاده واقع می شود .در خلال هر دوره بر نامه ریزی با به کارگیری روش تخصیص ثابت اطلاعات لازم برای تحلیل نتایج به نرم افزار منتقل می شود و مناسب ترین ترکیب باربر با بار کننده ملاک تخصیص دوره بعد قرار میگیرد .

کاهش هزینه ها، جلوگیری از دست دادن در آمد و سود احتمالی همراه با افزایش راندمان ماشین آلات مزایای اقتصادی اصلی در استفاده از سیستم های مدیریت هوشمند عملیات در معادن هستند . عواملی مانند سطح آموزش نیروی انسانی ،مدیریت محافظه کارانه ،فرسودگی ماشین آلات و مسائل سیاسی از موانع موجود در استفاده از این سیستم ها بر شمرده شده اند.طراحی و راه اندازی این سیستم ها در داخل کشور گزینه دیگری است که مطرح شده است . سیستم های مدیریت در زمان واقعی در معادن زیر زمینی مختلفی هم استفاده شده است .ارتباطات از دیگر مباحث مورد توجه قرار گرفته در این نوشته است .