

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

راحتی و طراحی

(ارگونومی)

تالیف

محمد امین موعودی

(عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت)

دانشگاه علوم پزشکی مازندران



سرشناسه	: موعودی، محمدامین، ۱۳۴۰-
عنوان و نام پدیدآور	: راحتی و طراحی: ارگونومی/تالیف محمدامین موعودی.
مشخصات نشر	: تهران: فدک ایستاس، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۳۴۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۱۲۸۰۰۰ ریال: ۸-۶۷-۰۰۱۶-۰۰۶۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: ارگونومی
موضوع	: مهندسی انسانی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ۴۴ الف م/۸ TA۱۶۶
رده بندی دیویی	: ۶۲-۸۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۷۴۴۲۱۶

راحتی و طراحی (ارگونومی)



تألیف	: محمدامین موعودی
مدیر تولید	: رضا کریمی شاهنده
حروفچینی و صفحه آرایی	: واحد تولید انتشارات فدک ایستاس (مریم یوزباشی)
ویراستار ادبی	: نسخه وقف خرابات
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۱
تیراژ	: ۵۰۰
چاپ و صحافی	: گنج شایگان
قیمت	: ۱۲۸۰۰۰ ریال
شابک	: ۸-۶۷-۰۰۱۶-۰۰۶۰-۹۷۸

دفتر انتشارات	: تهران-خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین بلایق نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰ تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
نمایندگی تهران	: خیابان انقلاب - نیش ۱۲ فروردین - پلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صانعی تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵
فروشگاه یزد	: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره تلفن: ۶۲۲۷۴۷۵ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۶۷۷۲

ایمیل و وبسایت: www.fadakhbook.ir - info@fadakhbook.ir

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است، مطلق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستاس

پیشگفتار مؤلف

رهیافت عوامل انسانی (ارگونومی) کاربرد نظام دار اطلاعات مربوط به قابلیت‌ها، محدودیت‌ها، مشخصه‌ها، رفتار و انگیزش‌های انسان در طراحی اشیاء و راه کارهای مورد استفاده مردم و محیط‌های به کارگیری این اشیاء و راه کارهاست. این کار شامل انجام پژوهش‌های علمی برای کشف اطلاعات مربوط به انسان و پاسخ او به اشیاء، محیط‌ها و غیره است. این اطلاعات به منزله مبنایی برای توصیه‌های طراحی و پیشگویی آثار احتمالی طرح‌های مختلف بدیل به کار می‌آید. رهیافت عوامل انسانی شامل ارزیابی اشیاء طراحی شده نیز است، تا بدین وسیله بتوان اطمینان کسب کرد که اشیاء مورد نظر، هدف‌های طرح را تأمین می‌کنند.

اگر چه نمی‌توان قلمرو کار عوامل انسانی را با عبارتی موجز بیان کرد، اما عبارت‌هایی مانند طراحی برای مصرف انسان و بهینه‌سازی شرایط کار و زندگی فقط جزئی از نقش عوامل انسانی را نشان می‌دهند. برای آن دسته از خوانندگان که می‌خواهند با تعریفی موجز و رسا از عوامل انسانی آشنا شوند که در آن عناصر اساسی کانون توجه، اهداف و رهیافت، که در بالا شرح داده شد، با هم تلفیق شده باشد، تعریف زیر را با اندکی اصلاح، از جاپانیس (۱۹۸۵) نقل می‌کنیم:

عوامل انسانی (ارگونومی) اطلاعاتی درباره رفتار، توانایی‌ها، محدودیت‌ها و سایر مشخصه‌های انسان کشف می‌کند و این اطلاعات را در طراحی ابزارها، دستگاه‌ها، سیستم‌ها، تکلیف‌ها، شغل‌ها و محیط‌های مختلف به کار می‌برد تا بیشترین بهره‌وری، ایمنی، راحتی، کارایی و حداقل خستگی و خطا را در هنگام استفاده انسان داشته باشند.

آموزه‌های کم و بیش تثبیت شده‌ای وجود دارد که حرفه عوامل انسانی را مشخص می‌کنند و وجوه تمایز آن را با سایر حوزه‌های کاربردی نشان می‌دهند:

- پایبندی به این فکر که اشیاء، دستگاه‌ها و مانند آنها برای خدمت به انسان ساخته می‌شوند و در هنگام طراحی آنها باید همواره کاربر را در نظر داشت.
- شناخت وجوه افتراق فردی در قابلیت‌ها و محدودیت‌های انسان و درک در برداشت‌های این وجوه افتراق برای طراحی
- اعتقاد به اینکه طرح اشیاء، راه کارها و غیره بر رفتار و راحتی انسان تأثیر می‌گذارد.
- تأکید بر داده‌های تجربی و ارزیابی در فرایند طراحی
- پشت گرمی به روش علمی و استفاده از داده‌های عینی برای آزمون فرضیه‌ها و تولید داده‌های پایه درباره رفتار انسان

اگر چه موضوع اصلی این کتاب بررسی فرآیند طراحی و راحتی بسیاری از وسایل مورد استفاده انسان بر اساس مهندسی ارگونومی است، اما بعضی از موضوع‌های مربوط، از قبیل انطباق عوامل انسانی با سایر مراحل فرآیند طراحی را نیز به اختصار بررسی می‌کند.

با توجه به مطالب ارائه شده در فصول مختلف، این کتاب می‌تواند برای مدیران و مهندسين کارخانه‌ها و موسسات تولیدی مختلف مورد استفاده قرار گیرد. همچنین دانشجویان مهندسی صنایع، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مهندسی ایمنی، طراحان صنعتی، HSE، مهندسی مکانیک و... در مقاطع مختلف کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری نیز می‌توانند از آن بعنوان یک کتاب درسی مفید استفاده نمایند.

هدف و پاداش مؤلف و دیگر کسان که از آغاز تا پایان درگیر بوده‌اند بیش از هر چیز امید به خوشنودی پروردگار متعال و همراه و همگام شدن دیگر عزیزانی است که می‌خواهند گره‌ای از مشکلات این جامعه بگشایند. آنچه شده، آغاز است و آنچه باید بشود کراته‌ای در دوردست‌ها دارد. تقاضامند است دانشمندان و علاقه‌مندان، نکات و نظریات و ارشادی خویش را در جهت رفع اشکالات اعلام نمایند.

محمد امین موعودی

پائیز ۱۳۹۱

فهرست مطالب

تجربه راحتی ۱

فصل ۱

اهمیت راحتی ۲	۱.۱
اهمیت ناراحتی ۲	۲.۱
تلاش برای (نا) راحتی ۳	۳.۱
دانش راحتی مورد نیاز است ۴	۴.۱
جنبه‌های راحتی در هواپیما ۵	۵.۱
اهمیت راحتی در مجلات ۶	۶.۱
جنبه‌های ناراحتی در مجلات ۷	۷.۱
راحتی برای همه است ۸	۸.۱
راحتی و ارگونومی ۹	۹.۱
راحتی و احساس ۱۰	۱۰.۱
نتیجه‌گیری ۱۳	۱۱.۱

تئوری راحتی ۱۵

فصل ۲

مقدمه ۱۶	۱.۲
تئوری عمومی ۱۶	۲.۲
راحتی در واژه‌نامه‌ها ۱۶	۱.۲.۲
راحتی در مطبوعات علمی ۱۷	۲.۲.۲
راحتی یک پدیده ذهنی است ۱۷	۳.۲.۲
مدل راحتی ۱۸	۴.۲.۲
عناصر مدل راحتی ۱۹	۵.۲.۲
تئوری هر محصول ۲۳	۳.۲
پیشگیری از ناراحتی هنگام کار ۲۳	۱.۳.۲
عوامل تأثیرگذار آزمایش راحتی ۲۴	۲.۳.۲
نظریه‌ی راحتی صندلی ۲۴	۳.۳.۲

نظریه‌ی راحتی ابزاردستی ۲۸	۴.۳.۲
نظریه‌ی راحتی داخل وسیله‌ی نقلیه ۳۰	۵.۳.۲
نتیجه‌گیری‌ها ۳۶	۴.۲

تئوری توزیع فشار و ناراحتی صندلی ۳۹

فصل ۲

فشار و ناراحتی ۴۰	۱.۳
بحث و گفتگوی کلی ۴۰	۲.۳
توضیح در یک مورد و حالت خاص ۴۲	۳.۳
نتیجه ۴۶	۴.۳

ارگونومی مشارکتی و راحتی ۴۷

فصل ۳

چرا ارگونومی مشارکتی؟ ۴۸	۱.۴
مشارکت‌کننده‌ها در طراحی ۴۸	۲.۴
تعریف ارگونومی مشارکتی ۴۹	۳.۴
رویکردها ۵۰	۴.۴
نظر کارشناسان ۵۰	۵.۴
ماهیت دیدگاه ۵۱	۶.۴
گروه‌های مشارکت ۵۲	۷.۴
مراحل به سمت پیاده‌سازی (اجرا) ۵۲	۸.۴
مرحله ۱: پیشنهاد (ابتکار) ۵۲	۱.۸.۴
مرحله ۲: شناسایی مشکل و تعیین اهداف ۵۳	۲.۸.۴
مرحله ۳: انتخاب راه‌حل‌ها ۵۳	۳.۸.۴
مرحله ۴: پیاده‌سازی ۵۴	۴.۸.۴
مرحله ۵: ارزیابی ۵۴	۵.۸.۴
تعدادی از مشکلات در ارگونومی مشارکتی ۵۴	۹.۴
طرح و روش‌های ارگونومی مشارکتی ۵۵	۱۰.۴
مزیت استفاده از ابزارهای تخیلی ۵۵	۱۱.۴
واقعیت مجازی و مشارکت ۵۶	۱۲.۴
مثال استفاده از یک ابزار فرضی ۵۸	۱۳.۴
فرآیند طراحی مشارکتی ۵۹	۱۴.۴

اندازه‌گیری هیجانات ۶۳

فصل ۵

مقدمه ۶۴	۱.۵
----------	-----

روش‌های اندازه‌گیری هیجان	۶۵	۲.۵
ابزارهای غیرکلامی برای اندازه‌گیری هیجانات	۶۶	۱.۲.۵
ابزارهای کلامی برای اندازه‌گیری هیجانات	۶۷	۲.۲.۵
ابزار اندازه‌گیری هیجان محصول	۶۸	۳.۵
هیجانات اندازه‌گیری شده توسط premo	۷۰	۱.۳.۵
انیمیشن‌های کارتون متحرک	۷۱	۲.۳.۵
اعتبار و قابلیت اطمینان (reliability)	۷۲	۳.۳.۵
کاربرد میان فرهنگی	۷۳	۴.۵
اختلافات بین فرهنگی	۷۵	۱.۴.۵
بحث پایانی	۷۶	۵.۵

۸۱ زمانی که یک اتومبیل لبخند را به لب‌اتان می‌نشانند

فصل ۶

توسعه و کاربرد یک ابزار جهت اندازه‌گیری هیجانات محصول	۸۲	۱.۶
نتیجه‌گیری و بحث	۹۰	۲.۶

۹۳ کاهش ناراحتی در کارهای تأسیساتی

فصل ۷

آشنایی	۹۴	۱.۷
بررسی یک شرکت تأسیساتی در این مورد	۹۴	۲.۷
ایمنی و بهداشت	۹۵	۳.۷
رویکرد	۹۵	۴.۷
شیوه	۹۶	۵.۷
نتایج	۹۷	۶.۷
بحث	۱۰۰	۷.۷
نتیجه‌گیری	۱۰۲	۸.۷

۱۰۳ کاهش ناراحتی در کارهای اداری

فصل ۸

مقدمه	۱۰۴	۱.۸
مداخلات ارگونومی: چه کاری انجام می‌دهید و چگونه انجام می‌دهید	۱۰۴	۲.۸
بررسی خود شرکت در این مورد	۱۰۵	۳.۸
یک رویکرد مشارکتی	۱۰۵	۴.۸

سه بررسی و سه پرسش تحقیقاتی ۱۰۶	۵.۸
شیوه‌ها و روش‌ها ۱۰۷	۶.۸
بررسی ۱ ۱۰۷	۱.۶.۸
بررسی ۲ ۱۰۷	۲.۶.۸
بررسی ۳ ۱۰۸	۳.۶.۸
نتایج بررسی ۱: مکان کار قبلی ($n=45$) ۱۰۹	۷.۸
نتایج بررسی ۲: آزمایش ارگونومیک ($n=12$) ۱۱۰	۸.۸
مکان کار خود انتخابی ۱۱۱	۱.۸.۸
مقایسه مکان کار قبلی و مکان کار پیشنهادی ۱۱۱	۲.۸.۸
مقایسه مکان‌های کار قبلی، پیشنهادی و خود انتخابی ۱۱۲	۳.۸.۸
نتایج بررسی ۳: بررسی پیگیرانه ($n=45$) ۱۱۳	۹.۸
مقایسه موفقیت طراحی شده توسط خود شخص و بررسی قبلی ($n=45$) ۱۱۴	۱.۹.۸
مقایسه دو زیرگروه: دوازده و سی و سه کارمند ($n=45$) ۱۱۵	۲.۹.۸
پاسخ به سوالات تحقیقاتی ۱۱۶	۳.۹.۸
نتیجه‌گیری ۱۱۷	۱۰.۸

بهره‌وری و ناراحتی در انجام فعالیت‌های مونتاژ دستی ۱۱۹

فصل ۹

ناراحتی در مونتاژ ۱۲۰	۱.۹
افزایش بهره‌وری برای نیازهای بازار ۱۲۰	۲.۹
ابزارهایی برای حمایت از بهره‌وری ۱۲۱	۳.۹
مورد مطالعاتی فابر (The Faber Case) ۱۲۵	۴.۹
شرایط اولیه ۱۲۶	۵.۹
فرایند بهبود ۱۲۷	۶.۹
احتمال و امکان منحصر به فرد ۱۲۹	۷.۹
ارزیابی ۱۳۰	۸.۹
نتایج ۶ مرحله ۱۳۱	۹.۹
نتایج ارزیابی ۱۳۴	۱۰.۹
بحث و گفتگو ۱۳۶	۱۱.۹
نتیجه‌گیری ۱۳۸	۱۲.۹

بهره‌وری و ناراحتی در کار مونتاژ: اثرات مکان ارگونومیک مناسب در

فصل ۱۰

کارخانه فیلیپس DAP ۱۴۱

ناراحتی و میزان بهره‌وری ۱۴۲	۱.۱۰
------------------------------	------

ناراحتی در عملیات مونتاز ۱۴۲	۲.۱۰
افزایش بهره‌وری و تقاضای بازار ۱۴۳	۳.۱۰
مورد فیلیس ۱۴۴	۴.۱۰
روش آزمون ۱۴۴	۵.۱۰
افراد و وظیفه ۱۴۴	۱.۵.۱۰
بهره‌وری ۱۴۶	۲.۵.۱۰
ناراحتی ۱۴۶	۳.۵.۱۰
تأثیر آزمایش ۱۴۶	۶.۱۰
بحث و بررسی ۱۴۷	۷.۱۰
نتیجه‌گیری ۱۴۸	۸.۱۰

فصل ۱۱ ناراحتی در مللمان خانگی ۱۵۱

مقدمه ۱۵۲	۱.۱۱
طراحی مشارکتی ۱۵۳	۲.۱۱
گسترش ۴ سایر ۱۵۵	۳.۱۱
آزمایش ۱۵۶	۴.۱۱
نتایج آزمایشات آزمایشگاهی ۱۵۶	۵.۱۱
نتایج ۱۵۸	۶.۱۱
بحث ۱۶۰	۷.۱۱

فصل ۱۲ ناراحتی دینامیک در صندلی اداری ۱۶۱

طراحی صندلی نیاز به دانش بیشتری دارد ۱۶۲	۱.۱۲
ناراحتی و صندلی‌های اداری ۱۶۲	۲.۱۲
صندلی‌های دینامیک ۱۶۳	۳.۱۲
این مطالعه ۱۶۳	۴.۱۲
افراد و صندلی‌ها ۱۶۴	۵.۱۲
آزمایش وظیفه ۱۶۴	۶.۱۲
اندازه‌گیری‌ها ۱۶۵	۷.۱۲
آنالیز داده‌ها ۱۶۶	۸.۱۲
نتایج و بحث ۱۶۷	۹.۱۲

فصل ۱۳ طراحی صندلی‌های راحتی مسافر ۱۷۱

مقدمه ۱۷۲	۱.۱۳
-----------	------

روش: وضع نشستن ۱۷۲	۲.۱۳
روش: مطالعه مبنا ۱۷۲	۳.۱۳
اصلاحات ۱۷۳	۴.۱۳
روش: آزمایش صندلی نمونه اولیه ۱۷۳	۵.۱۳
نتایج: رفتار نشستن ۱۷۴	۶.۱۳
نتایج: مطالعه معیار ۱۷۵	۷.۱۳
ورود و خروج ۱۷۷	۱.۷.۱۳
اصلاحات ۱۷۸	۸.۱۳
طراحی مجدد طرح پیشنهادی بر مبنای عقاید کاربران نهایی ۱۷۹	۹.۱۳
زاویه پستی و بالشی زیرین ۱۸۰	۱.۹.۱۳
ارتفاع دسته صندلی ۱۸۱	۲.۹.۱۳
پستی ۱۸۱	۳.۹.۱۳
تکیه‌گاه سر ۱۸۱	۴.۹.۱۳
پوسته پستی ۱۸۲	۵.۹.۱۳
نتایج: آزمون نمونه اولیه صندلی ۱۸۳	۱۰.۱۳
بحث ۱۸۴	۱۱.۱۳

۱۸۵ راحتی صندلی اداری به واسطه آگاهی - احساس (emotion) ۱۸۵

فصل ۱۴

هیجانات در فروش ۱۸۶	۱.۱۴
واکنش هیجانی به یک صندلی اداری ۱۸۷	۲.۱۴
نتایج و بحث ۱۸۸	۳.۱۴
کنترل‌ها و صندلی‌های اداری ۱۸۹	۴.۱۴
هیجانات در طول نشستن ۱۹۰	۵.۱۴
طراحی و هیجان ۱۹۰	۶.۱۴
مراحل طراحی ۱۹۰	۷.۱۴
قدم ۱: اندازه‌گیری‌ها ۱۹۱	۱.۷.۱۴
قدم ۲: جنبه‌های هیجانی ۱۹۲	۲.۷.۱۴
قدم ۳: طرفداران و منتقدان ۱۹۴	۳.۷.۱۴
قدم چهار طراحی نهایی ۱۹۵	۴.۷.۱۴
نتایج ۱۹۷	۸.۱۴

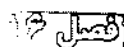
گامی به سوی کاردک نقاشی راحت ۱۹۹

فصل ۱۵

مسئله ۲۰۰	۱.۱۵
-----------	------

اولین ایده‌ها برای طراحی دوباره ۲۰۰	۲.۱۵
ابزارهای ارگونومی بکو (Bahco) ۲۰۲	۳.۱۵
روش تست کاربر ۲۰۳	۴.۱۵
راه‌اندازی ۲۰۳	۱.۴.۱۵
بار فیزیکی ۲۰۳	۲.۴.۱۵
گونئومتری ۲۰۳	۳.۴.۱۵
آزمایش دوام ۲۰۴	۴.۴.۱۵
کاربر پسند بودن ۲۰۴	۵.۴.۱۵
نتایج ۲۰۵	۵.۱۵
حالت و حرکت ۲۰۵	۱.۵.۱۵
بیروها و گشتاور عمل‌کننده بر میج ۲۰۶	۲.۵.۱۵
کاربرپسند بودن ایده‌های افراد ۲۰۶	۳.۵.۱۵
راحتی و ناراحتی ۲۰۷	۴.۵.۱۵
ارزیابی کیفی ۲۰۸	۵.۵.۱۵
بحث ۲۰۸	۶.۱۵

توسعه ابزار آرماتوربندی ۲۱۳



مقدمه ۲۱۴	۱.۱۶
TyTekcer و بازار ۲۱۴	۲.۱۶
تعریف مسئله ۲۱۵	۳.۱۶
رویکرد ۲۱۷	۴.۱۶
تحلیل ۲۱۷	۵.۱۶
نتایج مشاهدات ۲۱۷	۶.۱۶
نتایج مصاحبه‌ها ۲۱۸	۷.۱۶
نتایج متون تحقیقاتی پیرامون بار ایستا (استاتیک) و پویا (دینامیک) ۲۱۹	۸.۱۶
پوسچر کاری ۲۱۹	۱.۸.۱۶
حرکات تکراری ۲۲۰	۲.۸.۱۶
دستورالعمل‌های ارگونومی: میج و دست ۲۲۰	۳.۸.۱۶
استنتاج و ارزیابی ۲۲۳	۹.۱۶
پوسچر، پیکربندی و تعادل ۲۲۳	۱.۹.۱۶
طرح پیشنهادی ۲۲۵	۱۰.۱۶
مدل تفضیلی ۲۲۶	۱۱.۱۶
آزمون‌های قابلیت استفاده مدل ۲۲۶	۱.۱۱.۱۶
بحث و توصیه‌ها ۲۲۷	۱۲.۱۶

۲۳۱ اثرات راحتی طراحی مشارکتی پیچ گوشتی ها

فصل ۱۷

مقدمه	۱.۱۷
روش	۲.۱۷
سلامتی و اندازه گیری های ناراحتی	۱.۲.۱۷
اندازه گیری بهره وری	۲.۲.۱۷
نظر کاربر نهایی	۳.۲.۱۷
آمار	۴.۲.۱۷
نتایج	۳.۱۷
سلامتی و ناراحتی	۱.۳.۱۷
بهره وری	۲.۱.۱۷
نظر کاربر نهایی	۳.۳.۱۷
بحث	۴.۱۷
سلامتی	۱.۴.۱۷
بهره وری	۲.۴.۱۷
راحتی	۳.۴.۱۷
مشاهدات کلی	۴.۴.۱۷
نتایج	۵.۱۷

۲۴۲ راحتی بستن کیسه توسط دست

فصل ۱۸

بستن کیسه ی توسط دست	۱.۱۸
توسعه	۲.۱۸
تحقیق کاربر	۳.۱۸
روش ها	۴.۱۸
نتایج	۵.۱۸
بسته بندی توسط فروشنده	۱.۵.۱۸
باز کردن توسط مشتریان	۲.۵.۱۸
ایمنی	۳.۵.۱۸
امتیاز کل	۴.۵.۱۸
بحث	۶.۱۸

۲۵۵ راحتی دید در ماشین خاک بردار ۲۰۱۵

فصل ۱۹

مقدمه	۱.۱۹
موقعیت کنونی	۲.۱۹

انواع ممکن بهبود دید	۳.۱۹
تقاضاها از نوشته‌ها	۴.۱۹
دید مستقیم	۱.۴.۱۹
دید غیر مستقیم	۲.۴.۱۹
اطلاعات واصله از اپراتورها و سازندگان	۵.۱۹
روش طراحی	۶.۱۹
سه راهکار	۷.۱۹
ماشین آینده	۸.۱۹
نتایج	۹.۱۹

فصل ۳۰ راحتی رانندگان تراموا (واگن برقی داخل شهری) ۲۶۷

الزامات داخلی تراموا	۱.۲۰
الزامات بهینه‌سازی عملکرد راننده	۲.۲۰
فرآیند طراحی	۳.۲۰
شیوه مشارکتی مرحله‌ای	۱.۳.۲۰
نتایج	۴.۲۰

فصل ۳۱ طراحی مجدد ماشین‌های خاکم دار به‌طور مفصل ۲۷۵

مقدمه	۱.۳۱
روش	۲.۳۱
نتایج	۳.۳۱
ایده کاربر نهایی در خصوص پیشرفت‌های ماشین ۲۷۸ Paus	۴.۳۱
کاربران	۱.۴.۳۱
ورود و خروج	۲.۴.۳۱
صندلی	۳.۴.۳۱
فرمان	۴.۴.۳۱
داشبورد	۵.۴.۳۱
کنترل‌ها	۶.۴.۳۱
آب و هوا	۷.۴.۳۱
آینه‌ها	۸.۴.۳۱
نوفه	۹.۴.۳۱
نظر کاربر نهایی در خصوص اطلاعات ماشین kiser ۲۸۴	۵.۳۱

۱.۵.۲۱	صندلی ۲۸۴
۲.۵.۲۱	ورود و خروج ۲۸۵
۳.۵.۲۱	پدال‌ها ۲۸۵
۴.۵.۲۱	دسته فرمان ۲۸۶
۵.۵.۲۱	پنجره جلو ۲۸۷
۶.۵.۲۱	تنظیم دما ۲۸۷
۷.۵.۲۱	نوفه ۲۸۸
۸.۵.۲۱	نتایج آزمون مجدد برای ETEC ۲۸۸
۶.۲۱	بحث ۲۸۹

۲۹۱ ارزیابی راحتی سه نوع پیچ گوشتی موجود در بازار ایران

۱.۲۲	مقدمه ۲۹۲
۲.۲۲	روش ۲۹۲
۳.۲۲	نتایج ۲۹۵
۴.۲۲	بحث ۲۹۶

۲۹۹ تعیین مشخصه‌های آنتروپومتریکی استاتیکی جهت طراحی و ارزیابی راحتی صندلی زینی

۱.۲۳	مقدمه ۳۰۰
۲.۲۳	مواد و روش‌ها ۳۰۱
۳.۲۳	نتایج ۳۰۲
۴.۲۳	بحث ۳۰۳

۳۰۷ ارزیابی راحتی خودکار ارگونومی penagain در مقایسه با خودکارهای معمولی غیر ارگونومی موجود در بازار ایران

۳۱۷ پرسشنامه راحتی ابزار دستی (CQH) Comfort Questionnaire

۳۱۷ for Hand tools

۳۱۹ واژه‌نامه

۳۲۷ فهرست الفبایی