



فرم پیشنهاد تحقیق رساله دکتری

عنوان تحقیق به فارسی:

«طراحی مدل طول عمر محصول با رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان»

گروه تخصصی:

نام و نام خانوادگی دانشجو:

گرایش:

رشته تحصیلی:

نیمسال ورودی:

سال ورود به مقطع جاری:

نام و نام خانوادگی استاد (اساتید) مشاور:

نام و نام خانوادگی استاد (اساتید) راهنما:

۱-

۱-

۲-

۲-

این قسمت توسط حوزه معاونت پژوهشی واحد تکمیل می‌گردد.

تاریخ تصویب در کمیته تخصصی گروه:

تاریخ تصویب در شورای پژوهشی:

تاریخ دریافت توسط حوزه پژوهشی:

تأیید معاون پژوهشی

تأیید مدیر پژوهشی

تأیید کارشناس پژوهشی

توجه: لطفاً این فرم با مساعدت و هدایت استاد راهنما تکمیل شود

۱- اطلاعات مربوط به دانشجو:

نام:	نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:
مقطع:	رشته تحصیلی:	گروه تخصصی:
گرایش:	سال ورود به مقطع جاری:	نیمسال ورودی:
آدرس پستی:		

تلفن ثابت محل سکونت: تلفن همراه:

پست الکترونیک:

۲- اطلاعات مربوط به استاد راهنما:

تذکرات:

- دانشجویان دوره دکتری می‌توانند حداکثر تا دو استاد راهنما و دو استاد مشاور انتخاب نمایند.
- در صورتی که اساتید راهنما و مشاور مدعو می‌باشند، لازم است سوابق تحصیلی، آموزشی و پژوهشی کامل ایشان (رزومه کامل) شامل فهرست پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله‌های دکتری دفاع شده و یا در حال انجام که اساتید مدعو، راهنمایی و یا مشاوره آنرا بر عهده داشته‌اند، به همراه مدارک مربوطه و همچنین آخرین حکم کارگزینی (حکم هیأت علمی) ضمیمه گردد.
- اساتید راهنما و مشاور موظف هستند قبل از پذیرش پروپوزال، به سقف ظرفیت پذیرش خود توجه نموده و در صورت تکمیل بودن ظرفیت پذیرش، از ارسال آن به گروه تخصصی و حوزه پژوهشی و یا در نوبت قرارداد و ایجاد وقفه در کار دانشجویان جداً پرهیز نمایند. بدیهی است در صورت عدم رعایت موازین مربوطه، مسئولیت تأخیر در ارائه پروپوزال و عواقب کار، متوجه گروه تخصصی خواهد بود.

اطلاعات مربوط به استاد راهنمای اول

نام و نام خانوادگی:

آخرین مدرک تحصیلی (دانشگاهی/حوزوی):

تخصص اصلی:

عضو هیات علمی دانشگاه:

سنوات تدریس (کارشناسی ارشد/دکتری):

شغل و سمت فعلی:

آدرس محل کار:

تلفن منزل:

تلفن همراه:

تلفن محل کار:

دور نگار:

پست الکترونیک:

نحوه همکاری با واحد امارات:

تمام وقت

نیمه وقت

مدعو

تعداد پایان نامه های کارشناسی ارشد راهنمائی شده:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

سایر دانشگاه ها:

تعداد رساله های دکتری راهنمائی شده:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

سایر دانشگاه ها:

تعداد پایان نامه های کارشناسی ارشد در دست راهنمائی:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

سایر دانشگاه ها:

تعداد رساله های دکتری در دست راهنمایی:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

سایر دانشگاه ها:

امضاء استاد راهنمای اول

اطلاعات مربوط به استاد راهنمای دوم

نام و نام خانوادگی:

آخرین مدرک تحصیلی (دانشگاهی/حوزوی):

تخصص اصلی:

مرتبه علمی:

سنوات تدریس (کارشناسی ارشد/دکتری):

عضو هیات علمی دانشگاه:

شغل و سمت فعلی:

آدرس محل کار:

تلفن منزل:

محل کار:

تلفن همراه:

دور نگار:

پست الکترونیک:

نحوه همکاری با واحد امارات:

مدعو

نیمه وقت

تمام وقت

تعداد پایان نامه های کارشناسی ارشد راهنمایی شده:

سایر دانشگاه ها:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

تعداد رساله های دکتری راهنمایی شده:

سایر دانشگاه ها:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

تعداد پایان نامه های کارشناسی ارشد در دست راهنمایی:

سایر دانشگاه ها:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

تعداد رساله های دکتری در دست راهنمایی:

سایر دانشگاه ها:

مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی:

امضاء استاد راهنمای دوم

۳- اطلاعات مربوط به اساتید مشاور:

استاد مشاور اول:

نام و نام خانوادگی:

آخرین مدرک تحصیلی (دانشگاهی/حوزوی):

تخصص اصلی:

سنوات تدریس (کارشناسی ارشد/دکتری):

عضو هیات علمی دانشگاه:

شغل و سمت فعلی:

آدرس محل کار:

تلفن منزل:

تلفن همراه:

محل کار:

دور نگار:

پست الکترونیک:

نحوه همکاری با واحد امارات:

تمام وقت

نیمه وقت

مدعو

امضاء استاد مشاور اول

استاد مشاور دوم:

نام و نام خانوادگی:

آخرین مدرک تحصیلی (دانشگاهی/حوزوی):

تخصص اصلی:

مرتبه علمی:

سنوات تدریس (کارشناسی ارشد/دکتری):

عضو هیات علمی دانشگاه:

شغل و سمت فعلی:

آدرس محل کار:

تلفن منزل:

محل کار:

تلفن همراه:

دور نگار:

پست الکترونیک:

نحوه همکاری با واحد امارات:

تمام وقت

نیمه وقت

مدعو

۴- اطلاعات مربوط به رساله

الف- عنوان تحقیق

۱- عنوان به زبان فارسی:

«طراحی مدل طول عمر محصول با رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان»

۲- عنوان به زبان انگلیسی:

«Product Lifecycle model design with agent-based simulation approach»

امضاء استاد مشاور دوم

ب- تعداد واحد رساله:

ج- بیان مسئله اساسی تحقیق به‌طور کلی (شامل تشریح مسئله و معرفی آن، بیان جنبه‌های مجهول و مبهم، بیان متغیرهای مربوطه و منظور از تحقیق):

تولید محصولات و ارائه‌ی خدمات مطلوب بر اساس نیاز مشتریان به‌عنوان رمز بقای شرکت‌ها و صنایع محسوب می‌شود. مدیران با شناسایی نیاز مشتریان و سنجش ذائقه‌ی آن‌ها سعی در ارزیابی مطلوبیت محصول و خدمات ارائه‌شده به آن‌ها را دارند. مدیران برای به دست آوردن سهم بازار بیشتر و تبدیل شدن به یک رهبر در صنعت نیازمند تدوین و سنجش مداوم مطلوبیت کالاهای تولیدی خود از دید مشتریان می‌باشند. تدوین استراتژی تولید و معرفی محصولات در دوره‌های خاص بر پایه‌ی «مدیریت طول عمر محصول»^۱ انجام می‌گیرد. در مفروضات مدل چرخه‌ی عمر محصول همه‌ی محصولات طول عمر محدود دارند، فروش محصول از میان مراحل مختلف و متمایز عبور می‌کند، هر مرحله یک چالش متفاوت ارائه می‌کند که خواهان استفاده از یک آمیخته‌ی بازاریابی سفارشی است.

(کونلون^۲، ۲۰۱۹؛ استاینهاردت^۳، ۲۰۱۰)

هر محصول یا خدمت به تعبیری یک چرخه‌ی عمر دارد و نحوه‌ی مدیریت چرخه‌ی عمر رمز بقای کسب‌وکار است. چرخه‌ی عمر محصول عنصر مرکزی تئوری بازاریابی برای چهار دهه بوده است. در دهه‌ی ۱۹۵۰ توسعه‌یافته و در دهه‌ی ۱۹۶۰ محبوبیت پیدا کرده است. مفهوم چرخه‌ی عمر محصول یک ویژگی پایدار از آموزش بازاریابی با وجود کاربرد محدودشده‌ی آن، باقی مانده است.

(کاتلر^۴، ۲۰۰۰)

^۱ Product lifecycle Management

^۲ Conlon

^۳ Steinhardt

^۴ Kotler

مدیران همیشه نیازمند ابزار پیش بینی کننده برای کمک به حرکت آن ها در بازار پر هرج و مرج فروش محصولات و خدمات دارند و مدل چرخه ی عمر محصول به مدیران توانایی پیش بینی هدایت کالا در سطح کلان و برنامه ریزی برای اجرای به موقع تحرکات رقابتی مناسب را می دهد. همراه با داده های فروش واقعی، مدل چرخه ی عمر محصول همچنین می تواند به عنوان یک ابزار توضیحی در تسهیل فهم پیشرفت فروش گذشته و آینده استفاده شود. مدل چرخه ی عمر محصول در ایجاد استراتژی سازمان کمک می کند (تامسزاک^۵، ۲۰۱۸). هنگامی که یک استراتژی محصول و یا استراتژی خط تولید، فرموله شده مدل چرخه ی عمر محصول می تواند به عنوان بخشی از یک فرایند اعتبار سنجی استراتژی در حال انجام استفاده شود. چرخه ی عمر محصول روند بازار، مسائل مربوط به مشتری و پیشرفت فن آوری را منعکس می کند. (استاینهارت، ۲۰۱۰). شرکت ها همیشه ظهور رقبای جدید را پیش بینی می کنند و در نتیجه باید در پیشبرد مبارزه با رقا و تقویت موقعیت محصول خود آماده باشند. مدل چرخه ی عمر محصول در برنامه ریزی بلندمدت استراتژی بازاریابی تهاجمی به خصوص هنگامی که بازارها و اقتصاد پایدار است دارای مزایای بسیاری است. مدل طول عمر محصول با ترکیب عناصر زمان، حجم فروش و ایده مراحل تکاملی، در تعیین وقت معقول از بین بردن محصولات کمک می کند (ستارک^۶، ۲۰۱۶).

^۵ Tomczak

^۶ Stark

درک مراحل چرخه‌ی عمر محصول اجازه می‌دهد تا یک شرکت به‌طور کامل از فرصت‌های بازار بهره‌برداری کند و یا یک مزیت رقابتی از طریق حضور در بازار پایدار ایجاد کند. دلیل اصلی کسب و کارها برای گسترش چرخه‌ی عمر محصول، به دست آوردن فروش بیشتر از طریق حضور طولانی‌تر در بازار است. از آنجایی که همه‌ی مصرف‌کنندگان یکسان نیستند و مصرف‌کننده‌ی خاص، یک محصول را در مراحل مختلف چرخه‌ی عمر محصول اتخاذ می‌کند، با گسترش هر مرحله از چرخه‌ی عمر محصول شانس بیشتری از قرار گرفتن در معرض گروه مصرف‌کننده مرتبط وجود دارد. گسترش چرخه‌ی عمر محصول با گسترش عمر محصول که شامل طول عمر بیشتر، قابلیت اطمینان یا کیفیت فنی است فرق می‌کند. ماهیت و نوع استراتژی قابل اجرا برای چرخه‌ی عمر محصول برای هر مرحله متفاوت است و سطح تنوع به نوع محصول، شرایط بازار، مصرف‌کننده و جدول زمانی پیش‌بینی‌شده‌ی چرخه‌ی عمر محصول بستگی دارد (کاستاندا^۷ و همکاران، ۲۰۲۰).

امروزه مدیران به دنبال تولید کالا و خدماتی هستند که بتوانند بیشترین ارزش افزوده و مطلوبیت را برای مشتریان ایجاد کنند. مطلوبیت واژه‌ای کیفی است که بر اساس ذائقه‌ی هر مشتری و بازار هدف تفسیر می‌شود؛ بنابراین اندازه‌گیری آن برای مدیران بسیار ضروری است. در محیط تجاری مشتری عضوی فعال و تأثیرگذار در کلیه‌ی فعالیت‌های تجاری به شمار می‌رود، زیرا اگر کالاها و خدمات انتظارات مشتری را برآورده سازد، در او احساس رضایت ایجاد نموده و مشتری با استمرار خرید خود و معرفی خدمت و محصول به دیگران در رشد و بقای شرکت نقش اساسی خواهد داشت. (برائورز و

^۷ Castaneda

زاواداسکاس^۸، ۲۰۰۶). مهم ترین عامل بقای محصول در چرخه ی عمر محصول میزان مطلوبیت از دیدگاه مشتریان آن محصول می باشد.

پیش بینی انتقال کالا در مراحل چرخه ی عمر محصول با استفاده از شاخص کلیدی فروش دشوار است، زیرا همیشه کمی با تأخیر محاسبه می شود؛ بنابراین درک این مسئله که یک انتقال مرحله در چرخه ی عمر محصول رخ داده است همیشه در نگاه به گذشته است. علاوه بر این، نوسانات در فروش نتیجه گیری نادرستی تولید خواهد کرد، بنابراین کاهش فروش به این معنی نیست که محصول به مرحله ی افول رسیده است. (استینهارت، ۲۰۱۰).

مدیریت چرخه ی عمر محصول ترکیبی از اطلاعات است که شامل نیروی کار، پروسه ها و تکنولوژی در تمام جنبه های عمر محصول از طراحی و ساخت و نگهداری و تعمیر تا سرویس و در آخر انهدام و بازیافت کردن محصول می شود (ستارک، ۲۰۱۶). این پروسه یک رویکرد یکپارچه به تمام جنبه های طول عمر یک محصول از طراحی و ساخت، گسترش و نگهداری تا خارج از سرویس کردن محصول و دفع نهایی می باشد. PLM یعنی یکپارچه سازی سیستم های کسب و کار برای مدیریت چرخه ی عمر محصول (توموویچ^۹ و همکاران، ۲۰۱۰).

PLM سیستم های کاری، پروسه ها، داده ها و پرسنل را با هم ادغام می کند و یک پشتوانه ای از اطلاعات محصول را برای شرکت ها، طرح های توسعه و ابداعات محصول تولید می کند. PLM یک

^۸ Brauers & Zavadskas

^۹ Tomovic

نگرش استراتژیک برای ایجاد و مدیریت محصول یک شرکت از تصور ابتدایی تا خارج از استفاده کردن محصول است.

در ادبیات تحقیق، PLM به این صورت توصیف شده است: "رویکردی یکپارچه و اطلاعات محور متشکل از افراد، فرایندها، رویه ها و فناوری به تمامی جنبه های حیات یک محصول، از طراحی تا تولید، بهره برداری و نگهداری که به برکناری محصول از فعالیت و برچیدن نهایی آن ختم می شود. با موازنه ی اطلاعات مربوط به محصول با زمان، انرژی، مواد اتلاف شده در سراسر سازمان و زنجیره ی تأمین، PLM نسل بعدی تفکر ناب را هدایت می کند." PLM تنها یک بسته ی نرم افزاری یا ابزار نیست، بلکه بیشتر یک روش شناسی است که نیروی کار، رویه ها و ابزارهای فناوری اطلاعات یک سازمان را بکار می گیرد تا داده های تولیدشده در سراسر چرخه ی عمر یک محصول را مدیریت کند؛ بنابراین، PLM امکان مجازی سازی های قدرتمند، یعنی "نمایش یک شیء فیزیکی و یا مبتنی بر اتم به شکل اطلاعاتی و یا مبتنی بر بیت" را برای محصول فراهم می کند که عیب یابی را آسان تر ساخته و احتمال موفقیت مأموریت را افزایش می دهد. PLM مرتبط است با افراد، فرایندها و رویه هایی که توسط آنها در یک محیط فناوری اطلاعات مورد استفاده قرار می گیرد، محیطی که امن، انعطاف پذیر و دارای واکنش سریع است (روسی^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۶؛ افرینالدی^{۱۱}، ۲۰۲۰، محمدحسینی و همکاران، ۱۳۹۸).

^{۱۰} Rossi

^{۱۱} Afrinaldi

مدیریت چرخه ی عمر محصول نتیجه ای از تفکر ناب برای حذف ضایعات و افزایش بهره وری است. PLM پیوندی ناگسستنی با فلسفه ی کسب و کار مهندسی سیستم داشته و با نوعی روش شناسی همراه است که از طریق آن کارکنان، فرایندها و رویه ها، با استفاده از فناوری اطلاعات با یکدیگر یکپارچه می شوند تا یک محیط ساختاری مناسب را برای طراحی، توسعه، تولید، عملیات و از رده خارج کردن محصول به وجود آورد. با هدف نهایی تحویل محصولات با کیفیت که در زمان مقرر و با بودجه ی تعیین شده شرایط لازم را برآورده ساخته و یا از آن فراتر می روند، PLM راهکاری قدرتمند برای شکل دادن به تمام بخش ها از ارزیابی های مبتنی بر محاسبات مهندسی و اهداف آزمایش گرفته تا عملیات حمل یکپارچه و سناریوهای از رده خارج شدن می باشد (روسی و همکاران، ۲۰۱۶؛ هاشم نیا و کریمی، ۱۳۹۶).

چارچوب مدیریت چرخه ی عمر محصول مراحل را مشخص می کند که هر محصول یا خدمتی طی حیات خود آنها را تجربه می کند. هر مرحله شامل ویژگی های متمایزی است که در صورت درک، پیش بینی و مدیریت مؤثر آنها می توان اطمینان یافت که یک کسب و کار موفق باقی می ماند. این امر با محقق سازی ترکیب بهینه ای از درآمدها و هزینه ها که بر سود خالص تأثیر می گذارد و نیز تضمین ترکیب صحیحی از خطوط محصول که در طول یک طیف چرخه ی عمر محصول پراکنده شده اند حاصل می شود. چارچوب PLM از پنج مرحله ی متمایز تشکیل شده است که هر یک دارای

ویژگی‌هایی قابل شناسایی هستند (گلسنر و گیلیس^{۱۲}، ۲۰۱۲) که عبارت‌اند از: توسعه، معرفی، رشد،

بلوغ، افول.

جدول ۱. چارچوب و مراحل مدیریت چرخه‌ی عمر محصول ویژگی‌های آن (باقر زاده

هوشمند و انتظاری، ۱۳۹۷)

مرحله ۵ افول	مرحله ۴ بلوغ	مرحله ۳ رشد	مرحله ۲ معرفی	مرحله ۱ توسعه	
معکوس	بسیار کم	کاهش	زیاد	بسیار زیاد	هزینه‌ها
تنزل یا تثبیت	حداکثر	افزایش قابل توجه	کم	هیچ	حجم فروش
تنزل یا توقف	حفظ و نگهداری (کم)	حفظ و نگهداری (متوسط)	زیاد (حیاتی)	هیچ یا دوره پیش از بازار	بازاریابی
حفظ یا تنزل	شدید	افزایش	کم یا هیچ (مشاهده و ارزیابی رشد و مقبولیت)	کم یا هیچ (مشاهده و ارزیابی رشد و مقبولیت)	رقابت
تقلیل و یا شدیداً غیر سودآور (سطوح عملیات/ حفظ و نگهداری/ توزیع باید تقلیل یابند)	سودآور اما در حال کاهش	سودآور	زیان	زیان	سود/ زیان
تنها حفظ و نگهداری	از دست دادن جذابیت	اطلاع‌رسانی عمومی	باید ایجاد شود	غیر مرتبط	تقاضا
باید تا پایان حیات افزایش یابد تا سودآوری حداکثر شود	به منظور رقابت، کاهش می‌یابد (تمایز برند حیاتی)	قیمت‌گذاری با هدف حداکثرسازی سهم بازار	مقدماتی و تجربی	غیر مرتبط	قیمت‌گذاری
از دست دادن مشتریان فعلی؛ هیچ مشتری جدید	حفظ قدیمی‌ها؛ تعداد کمی جدید	بدون وادار کردن خرید می‌کنند	باید آنها را به خرید وادار کرد	هیچ	مشتریان
حفظ و نگهداری	حفظ و نگهداری و بهبود	حفظ و نگهداری و بهبود	توسعه جدید، حفظ و نگهداری کم	جدید	توسعه

^{۱۲} Glessner & Gillis

توسعه: این مرحله‌ی آغازین هر محصول است که در آن برنامه‌ریزی انجام شده، قابلیت اجرای

خط محصول ارزیابی شده و در صورتی که مشخص شود که محصول مورد نظر یک سرمایه گذاری

ارزشمند خواهد بود، این محصول ساخته شده و آماده‌ی عرضه می‌شود.

معرفی: محصول عرضه شده و به بازار معرفی می‌شود.

رشد: محصول به خوبی در بازار تثبیت شده و ویژگی‌های تمایز از رقبا حیاتی می‌گردند.

بلوغ: عمر محصول سپری شده، فروش به حداکثر رسیده و سپس شروع به تنزل می‌کند.

افول: محصول از حد اثربخشی خود گذشته و باید تصمیمی در مورد هدف گذاری مجدد و یا

برچیدن آن اتخاذ شود.

جدول ۲. حوزه‌های تمرکز درون مراحل چرخه‌ی عمر محصول (باقر زاده هوشمند و

انتظاری، ۱۳۹۷)

مرحله ۱ توسعه	مرحله ۲ معرفی	مرحله ۳ رشد	مرحله ۴ بلوغ	مرحله ۵ افول
ارزیابی مفهوم	ارزش گذاری و برنامه‌ریزی فروش	ارزش گذاری و برنامه‌ریزی فروش	ارزش گذاری و برنامه‌ریزی فروش	ارزش گذاری و برنامه‌ریزی فروش
برنامه‌ریزی و مشخصات	فروش و بازاریابی	فروش و بازاریابی	فروش و بازاریابی	فروش و بازاریابی
توسعه مرحله	توسعه مرحله	توسعه مرحله	توسعه مرحله	ارتباطات
اعتبارسازی و پیش فروش‌ها	بررسی از لحاظ مالی	بررسی از لحاظ مالی	بررسی از لحاظ مالی	بررسی از لحاظ مالی
عرضه	انتقال به مرحله بعد	انتقال به مرحله بعد	انتقال به مرحله بعد	پایان حیات محصول

PLM از پیشرفت‌های ایجاد شده در تکنولوژی اطلاعات استفاده می‌کند تا پروسه‌ی توسعه‌ی محصول یک شرکت و توانایی آن برای استفاده از اطلاعات مربوط به محصول برای گرفتن تصمیم‌های تجاری بهتر و تحویل کیفیت بهتر به مشتری را توسعه می‌دهد (بوتون^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۶). این مسائل سطح پیچیدگی را در تعیین مرحله‌ی چرخه‌ی عمر محصول می‌افزاید و بیشتر مطالعات انجام‌شده نسبت به این موضوع غافل بوده‌اند. در این پژوهش قصد داریم به طراحی مدل طول عمر محصول با رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان پردازیم.

شبیه‌سازی به معنای ساخت سیستمی با رفتار سیستم واقعی در اندازه‌ی کوچک‌تر، ساده‌تر و مجازی است که رفتارهای سیستم واقعی را از خود بروز می‌دهد (سواروپ^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۹). شبیه‌سازی در این معنا را می‌توان سیستمی دانست که امکان آزمایش ورودی‌ها و شرایط مختلف در سیستم را می‌دهد و این امکان را به کاربر می‌دهد تا در شرایط واقعی با تکیه بر دانش و مهارت خود به تصمیم‌گیری در مواقع گوناگون پردازد. مزیت مدل‌های ساختاری این است که مکانیسم‌های بازخور و عوامل محدودکننده را به حساب می‌آورد. (مرشدزاده و همکاران، ۲۰۱۸)

در مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده می‌توان دو نوع سؤال را مطرح نمود:

۱- کلیت رفتار سیستم در طول زمان و نسبت به متغیرهای مختلف و تغییرات چگونه است؟

^{۱۳} Boton

^{۱۴} Swarup

۲- تأثیرات نقش‌های عامل‌ها^{۱۵} در سیستم بر عملکرد و رفتار سیستم چگونه است و چه

تأثیری بر عملکرد و رفتار آن در طول زمان دارد؟

درواقع در سؤال اول به کلیت سیستم و رفتارهای کلی آن توجه شده است ولی در سؤال دوم

نسبت به نقش‌های سازندگان سیستم توجه شده است. پاسخ به این دو نوع سؤال باعث به وجود آمدن

دو کلاس متفاوت از روش‌های شبیه‌سازی شده است. (ویمر^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۶) یکی روش

پویایی‌شناسی سیستم‌ها^{۱۷} و دیگری شبیه‌سازی عامل بنیان^{۱۸}.

یک عامل سیستمی است که مجموعه‌ای از اهداف را در یک محیط پیچیده و پویا برآورده می‌سازد.

عامل در یک محیط قرار دارد و می‌تواند در محیط از طریق عملکردهایش به فعالیت پردازد (بتی^{۱۹}،

۲۰۰۷). عامل‌ها دارای یک سری ویژگی‌های متمایز هستند؛ یعنی اینکه می‌توانند محیط خود را درک

کنند و دارای مجموعه‌ای از رفتارها هستند که برای آن‌ها عملکرد خاصی را به دنبال دارد (مانند

حرکت، ارتباط و تصمیم‌گیری)، حالات و اعمال قبلی را در حافظه‌ی خود ثبت می‌کنند و در قالب

مجموعه‌ای از قوانین که چارچوب رفتاری آن‌ها را مشخص می‌کند، هدایت می‌شوند (کاویاری و

همکاران، ۲۰۱۹). همچنین دارای خصوصیتی هستند که ممکن است با دیگر رویکردهای مدل‌سازی

مشترک باشند، مانند خودکار بودن، تعامل و واکنش‌پذیری (کیوان و انصاری اشلقی، ۱۳۹۴).

^{۱۵} Agents

^{۱۶} Weimer

^{۱۷} System Dynamics

^{۱۸} Agent-Based Simulation

^{۱۹} Batty

عامل ها علاوه بر اینکه باید دارای قوانینی برای انطباق باشند، باید قوانینی برای تغییر خود هم داشته باشند. از این منظر می توان استقلال را مهم ترین تفاوت دو دیدگاه شیء گرا و عامل بنیان دانست. سیستم های مبتنی بر عامل، تفاوت های عمیقی با سیستم های خبره دارند. سیستم های خبره ورودی را از کاربر گرفته، یک خروجی ارائه می دهند و لذا بر محیط تأثیری ندارند؛ اما عامل موجودیتی است که با محیط متعامل است و سپس بر اساس قوانین کنترل کننده ی عملکرد خود، عملی را انجام می دهد که روی محیط تأثیر می گذارد (بتی، ۲۰۰۷).

برای ایجاد یک مدل عامل بنیان باید ابتدا مرزهای سیستم را مشخص نمود و سپس عامل ها را تعریف کرد. همچنین اهداف شبیه سازی و کاربران نهایی آن باید به صراحت تعریف و تعیین شوند (کاراسف و شوخانوف^{۲۰}، ۲۰۱۷). سپس داده های مؤثر بر رفتار عامل در یک سیستم واقعی مشخص و جمع آوری می گردند. در گام بعد مدل تدوین شده و توسعه می یابد. بعد از توسعه ی مدل راستی آزمایی، سامانکاری (واسنجی) و اعتبارسنجی آن از گام های اساسی در آزمون و بهبود عملکرد مدل محسوب می شوند. عامل ها می توانند از یک نوع و یا در چند نوع مختلف باشند. سپس باید ویژگی های محیط را تعیین نمود. به عنوان مثال محیط دارای بعد مکانی و خصوصیات شبکه ای باشد (بتی، ۲۰۰۷).

عامل ها می توانند بر اساس ماهیت و ویژگی های خود به محیط پاسخ دهند و به صورت خودکار عمل کنند. این مدل ها قابلیت کار با سیستم های پیچیده که در آن ها ارتباطات بین اجزا می تواند

^{۲۰} Karasev & Sukhanov

غیرخطی، کیفی، پویا و غیرقابل پیش‌بینی باشد را دارند. به همین دلیل می‌توانند در مدل‌سازی تغییرات کاربری و طول عمر محصولات مورد استفاده قرار بگیرند. مدل‌سازی عامل بنیان به محاسبه‌ی خصوصیات از یک سیستم می‌پردازد که برآیندی از اثرات و ارتباطات متقابل اجزای یک سیستم است (اثر هم‌بستگی). این عمل در واقع یک جستجوی اکتشافی در فضای داده را برای مدل‌سازی پدید می‌آورد که در طی آن با شبیه‌سازی رفتار تک‌تک اجزای تشکیل‌دهنده‌ی یک سیستم، رفتار برآیند آن‌ها به دست می‌آید. برخلاف مدل‌هایی که بر جزئیات تأکید دارند، مدل عامل بنیان بر روند تأکید می‌کند. از مزایای رویکرد مدل‌سازی عامل بنیان نسبت به رهیافت‌های سنتی می‌توان به مواردی از قبیل اخذ پدیده‌ی برآیند، پیاده‌سازی یک محیط طبیعی برای مطالعه‌ی یک سیستم مشخص و انعطاف‌پذیری بیش‌تر در تعریف گزینه‌های جایگزین اشاره کرد (کیوان و انصاری اشلقی، ۱۳۹۴).

همان‌گونه که بیان شد مدیریت طول عمر محصول به شرکت اجازه می‌دهد تا محصول خود را از درک و تفکر اولیه تا از رده خارج شدن محصول، طراحی و آنالیز مدیریت کند. تمرکز روی محصول و تحویل و مدیریت آن از تفکر اولیه تا پایان عمر محصول به صورت الکترونیکی و در یک فرم دیجیتالی می‌باشد. به عبارت دیگر PLM یک زنجیره‌ی دیجیتالی در بین اجزای تولیدکننده‌ی محصول ایجاد می‌کند که به خصوصیات محصول، قیمت‌ها، مواد و غیره اجازه می‌دهد تا به صورت راحت و کارآمد با تمام قسمت‌های درگیر در چرخه‌ی عمر محصول ارتباط مؤثر داشته باشند. با توجه به مطالب بیان‌شده در رابطه با رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان و توانایی‌های آن در شبیه‌سازی سیستم و نیز مطالب مربوط

به طول عمر محصول، هدف ما در این پژوهش طراحی مدل طول عمر محصول با استفاده از رویکرد

شبیه‌سازی عامل بنیان می‌باشد.

د - اهمیت و ضرورت انجام تحقیق (شامل اختلاف نظرها و خلاءهای تحقیقاتی موجود، میزان نیاز به موضوع، فواید احتمالی نظری و عملی آن و همچنین مواد، روش و یا فرآیند تحقیقی احتمالاً جدیدی که در این تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد):

مدیریت طول عمر محصول منبعی برای کاهش هزینه‌های تولید، ذخیره‌سازی اطلاعات جهت

استفاده‌ی مجدد از آن‌ها، پیشرفت و ابتکار و نوآوری سریع‌تر از حالت نرمال در مراحل اولیه‌ی تولید،

عامل بالقوه برای بهبود رضایت مشتری از محصول تولیدشده و خدمات پس از فروش است (روسی و

همکاران، ۲۰۱۶). PLM به صورت بنیادی طبیعت توسعه‌ی محصول را تغییر می‌دهد. تمام قسمت‌ها

به صورت مشارکتی کار می‌کنند، بخصوص زمان کار روی طراحی محصول. PLM به شرکت‌ها کمک

می‌کند تا توانایی‌های زیر را کسب کنند: قابلیت تکرار فرآیند تولید، مهندسی هم‌زمان، کیفیت محصول

بهبود یافته، کاهش زمان عرضه‌ی محصول، کاهش هزینه‌ی کلی محصول، افزایش استانداردسازی

محصول، بهبود تبادل اطلاعات، افزایش سازگاری محصول، کاهش زمان پاسخگویی به مشتری و

از آنجا که نویسندگان مختلف درک متفاوتی از مفهوم چرخه‌ی عمر محصول دارند، مؤلفه‌هایی که

تلاش می‌کند تا مفهوم چرخه‌ی عمر را بر پایه‌ی تجربی معتبر سازد توسط فقدان تعریف مشخصی از

عمر محصول محدود شده است. بنابراین لازم است که یک جستجوی ادبیاتی گسترده در مورد مفهوم

طول عمر محصول به منظور به دست آوردن دیدگاه اکثر محققان انجام شده و مدلی برای طول عمر محصول طراحی و ارائه شود. با توجه به ماهیت مسئله و بررسی روش‌های مختلف شبیه‌سازی برای تشریح بهتر مسئله و تسهیل پرداختن به آن، در این پژوهش از رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان استفاده خواهد شد.

روش شبیه‌سازی چندعاملی بیان می‌کند که رفتارهای پیچیده‌ی سیستم‌ها از تعامل عناصر کنشگر سیستم با رفتارهای ساده نشات می‌گیرد. این روش بیان می‌کند که رفتارهای کلی سیستم حاصل رفتارهای مستقل کنشگران سیستم است. کنشگر یا عامل در این معنا عنصری است که دارای ویژگی‌های زیر باشد (مدسن^{۲۱} و همکاران، ۲۰۱۹):

۱- استقلال: بیانگر آن است که کنشگران یا عامل‌ها بدون کنترل خارجی از طرف دیگر اجزای سیستم به صورت مستقل کنش می‌کنند.

۲- مهارت‌های اجتماعی: بیان می‌کند که کنشگران امکان ارتباط با دیگر کنشگران را از طریق یک زبان خواهند داشت.

۳- واکنش‌گری: بیانگر توانایی کنشگران به فهم محیط و قابلیت پاسخ به محرک‌های محیطی است.

^{۲۱} Madsen

۴- کنش‌گری فعال: علاوه بر واکنش به محیط، کنشگران می‌توانند رفتارهایی را برای اولین

بار در محیط ایجاد کرده و فعالانه کنشگری کنند.

بر این مبنا این روش بیان می‌کند که اصلی‌ترین جزء سیستم در شکل‌گیری رفتارهای آن کنشگران

سیستم بوده و سعی در مدل‌سازی رفتارهای گروه‌های مختلف کنشگران دارد. این روش بیان می‌کند که

کنشگران یک منطق برای تصمیم‌گیری دارند، اما منطق آنان در طی زمان تغییر می‌کند و به نوعی در

طول زمان یاد می‌گیرند؛ بنابراین لازم است تا منطق یادگیری آنان نیز مدل‌سازی شود. منطق یادگیری

منطقی است که منطق تصمیم‌گیری را در طول زمان تغییر می‌دهد. (ویمر، ۲۰۱۶).

با توجه به اینکه تحقیقات در زمینه‌ی مدل‌های طول عمر محصول در ایران بسیار محدود است و

همچنین به دلیل نو و جدید بودن موضوع حاضر از لحاظ طراحی مدل طول عمر محصول و همچنین

از جنبه‌ی استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان با توجه به مزیت‌های آن نسبت به دیگر روش‌های

شبیه‌سازی در زمینه‌ی موضوع پژوهش، اهمیت و ضرورت انجام این تحقیق نمایان‌تر می‌شود.

ه- مرور ادبیات و سوابق مربوطه (بیان مختصر پیشینه تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور پیرامون موضوع

تحقیق و نتایج آن‌ها و مرور ادبیات و چارچوب نظری تحقیق):

با اینکه در رابطه با بحث طول عمر محصول و مراحل مختلف در چرخه‌ی عمر محصولات و

ارزیابی آن‌ها در صنایع، شرکت‌ها و محصولات مختلف و نیز در رابطه با تأثیر روش‌های مختلف

بازاریابی، ارزش مشتری و نوآور بودن محصول، طراحی مشارکتی و انجام مطالعات امکان‌سنجی و ...

در چارچوب مدیریت طول عمر محصول و همچنین باوجود آنکه در رابطه با رویکرد عامل بنیان در شبیه‌سازی‌های مختلف علمی و پژوهشی در مقاطع مختلف تحقیقات جامع و گسترده‌ای صورت گرفته است، بااین‌وجود در زمینه‌ی طراحی مدل طول عمر محصول و به‌ویژه با استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان که هدف موردی این پژوهش است، تاکنون هیچ‌گونه پژوهشی چه به‌صورت موردی و چه به‌صورت کامل و جامع، نه در داخل و نه در خارج از کشور وجود ندارد. بااین‌حال می‌توان موارد متعددی را در پژوهش‌های داخلی و خارجی در سال‌های اخیر یافت که به صورت‌های مختلف به این مسائل پرداخته‌اند. پژوهش‌های انجام‌گرفته در این زمینه نشان می‌دهد که با توجه به اهمیت بسیار زیاد این موضوع در توسعه‌ی صنایع و شرکت‌ها و مدیریت محصولات و طول عمر آنها، مطالعات مناسبی در داخل و خارج از کشور در این زمینه انجام نشده است. در زیر چند نمونه از مطالعات انجام‌شده در داخل و خارج از کشور بیان و دسته‌بندی شده است.

مفهوم چرخه‌ی عمر محصول می‌تواند در بسیاری از زمینه‌های بازاریابی به کار گرفته شود، اعم از توسعه‌ی محصول، مدیریت رشد و استراتژی و ... پس از مطالعه‌ی پژوهش‌ها و مراجع مختلف در این زمینه و گردآوری اطلاعات موردنظر در رابطه با موضوع و فیش‌برداری از آنها، نتایج در جدول زیر به‌صورت خلاصه وار و موردی از حوزه‌های کاربردی مختلف چرخه‌ی عمر محصول از سال ۱۹۸۱ دسته‌بندی و ارائه شده است.

جدول ۳. حوزه‌های کاربردی چرخه‌ی عمر محصول

نویسندگان	حوزه کاربردی
هارل و تیلور (۱۹۸۱)	لوازم الکتریکی خانگی
کوالز و همکاران (۱۹۸۱)	لوازم خانگی
تایگرت و فاریوار (۱۹۸۱)	محصولات با فناوری بالا
آیال (۱۹۸۱)	تجارت بین المللی
تورلی و برنت (۱۹۸۱)	محصولات صنعتی
اسپرولز (۱۹۸۱)	محصولات مد
پایبرن و کرلی (۱۹۸۴)	فناوری اطلاعات
دبرسن و لمپل (۱۹۸۵)	طراحی فنی
کراونز (۱۹۸۶)	صنعت تایر
لامکن و دی (۱۹۸۹)	محصولات صنعتی
برون (۱۹۹۲)	محصولات صنعتی
پالی (۱۹۹۴)	نرم افزار کامپیوتری
رایان و ریگنز (۱۹۹۶)	محصولات صنعتی
گرانتهام (۱۹۹۸)	محصولات فناوری
آگروال (۱۹۹۷)	محصولات تولیدی
شانکر و همکاران (۱۹۹۹)	محصولات دارویی
مگنن فاوست و بایرو (۱۹۹۹)	محصولات تولیدی
ایتکن و همکاران (۲۰۰۳)	استراتژی زنجیره عرضه
اویریک و همکاران (۲۰۰۶)	محصول فنی
چیان و همکاران (۲۰۱۰)	پیش بینی تقاضا نیمه هادی ها
لو و همکاران (۲۰۱۴)	محصول مانیتور صفحه تخت
ماتسویاما و همکاران (۲۰۱۵)	شبیه سازی چرخه عمر محصولات تکی (تلفن هوشمند)
آبمن و استتر (۲۰۱۷)	ارزیابی موقعیت محصولات صنعتی

در ارزیابی چرخه‌ی عمر محصول نیز در زیر به تعدادی از پژوهش‌های انجام شده در داخل و

خارج از کشور اشاره شده است:

• **مطالعات انجام شده در داخل کشور:**

میرا و کریمی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی انتخاب استراتژی‌های قیمت‌گذاری بر مبنای منحنی عمر کالا در لوازم‌خانگی کوچک (مطالعه موردی گروه محصول چرخ‌گوشت در شرکت صنعتی پارس خزر)" عنصر قیمت را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر در آمیخته بازاریابی انتخاب کرده و تأثیر اخذ استراتژی قیمت‌گذاری بر چرخه‌ی عمر کالا در صنعت لوازم‌خانگی کوچک بررسی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد چرخه‌ی عمر کالا می‌تواند به‌عنوان ابزاری در جهت راهنمایی به‌منظور اخذ استراتژی‌های قیمت‌گذاری استفاده شود.

پژوهش خان محمدی و قربانی دینانی (۱۳۹۴) با عنوان بررسی تأثیر آمیخته بازاریابی و ارزش ویژه برند بر ارزش طول عمر مشتریان شرکت مواد غذایی فالیزان به تحلیل اثر مؤلفه‌های آمیخته بازاریابی بر ارزش ویژه برند و ارزش طول عمر مشتریان می‌پردازد. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه اجرا توصیفی پیمایشی و از نظر ماهیت همبستگی است. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه مصرف‌کنندگان محصولات فالیزان در شهر اصفهان بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده صورت گرفته است. روایی پرسشنامه‌ها به روش محتوایی و تحلیل عاملی تأیید شده و پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه آمیخته‌ی بازاریابی ۰/۸۷ و برای ارزش ویژه‌ی برند ۰/۹۱ و ارزش طول عمر مشتریان ۰/۷۷ تأیید گردید. از ۲۵۰ پرسشنامه‌ی توزیع‌شده بین مشتریان فالیزان، ۲۳۳ پرسشنامه بازگشت و جهت تحلیل استفاده شده است. اطلاعات جمع‌آوری‌شده به وسیله‌ی نرم‌افزارهای SPSS و Amos از طریق آزمون نرمال بودن، تحلیل عاملی تأییدی، تحلیل مسیر،

فریدمن و آنالیز واریانس به همراه سطح معنی داری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. بر اساس نتایج به دست آمده فرضیه‌ی اصلی پژوهش (آمیخته‌ی بازاریابی و ارزش ویژه‌ی برند بر ارزش طول عمر مشتریان تأثیر معناداری دارد) مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین فرضیه‌های فرعی مورد تأیید قرار گرفت ولی فرضیه‌ی فرعی پنجم پژوهش (محصول بر ارزش طول عمر مشتری تأثیر معناداری دارد) مورد تأیید واقع نگشته است. همچنین تأثیر غیرمستقیم و کل عناصر آمیخته‌ی بازاریابی بر ارزش طول عمر مشتریان معنادار بوده و مورد تأیید قرار گرفته است.

صادق پور و مقصودی (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی نقش مدیریت چرخه‌ی عمر محصول در توسعه محصول جدید»، فرض تأثیر مدیریت چرخه‌ی عمر محصول در توسعه‌ی محصول جدید در شرکت ایران خودرو را مورد آزمون قرار دادند و این فرضیه مورد تأیید قرار گرفت و نشان داد که این تأثیر مثبت است.

پژوهش فتاحی و سراج پور (۱۳۹۶) با عنوان «نقش مدیریت چرخه‌ی عمر محصول بر قابلیت‌های توسعه‌ی محصول جدید» انجام شده است که هدف از آن، بررسی نقش مدیریت چرخه‌ی عمر محصول بر قابلیت‌های توسعه محصول جدید می‌باشد. تغییرات مداوم محیطی، بقای سازمان‌ها را به اشکال مختلف تهدید می‌کند؛ بنابراین بنگاه‌ها جهت ادامه حیات خود نیازمند اتخاذ رویکرد استراتژیک مناسب جهت حداکثر بهره‌برداری از فرصت‌های محیطی با توجه به نقاط قوت و ضعف خود هستند. از این رو سالیان متمادی مزیت رقابتی سازمان‌ها در فرآیند تولید نهفته بود، اما امروزه توانمندی در

توسعه محصول جدید، یکی از قابلیت‌های مزیت آفرین محسوب می‌شود. به گونه‌ای که بسیاری از سازندگان تراز اول جهانی با واگذاری امر ساخت و معطوف شدن بر مدیریت طراحی و توسعه محصول و خدمات، رقابت در عرصه جهانی را پیش می‌برند. تغییرات سریع در عرصه‌های مختلف تکنولوژیک و نیز خواسته‌ها و نیازهای مشتریان ضرورت درک مفروضات جدید توسعه محصول و فرآیند شکل گرفته بر اساس این مفروضات را برجسته ساخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که موفقیت در توسعه محصول در گرو مدیریت چرخه‌ی عمر محصول می‌باشد که به‌واقع چالش مهم و حیاتی برای مدیران گذشته بوده و این چالش‌ها بدبختانه مدیران امروزی را نیز فرا گرفته است. همچنین این تحقیق نشان می‌دهد که توسعه محصول، موضوعی پراهمیت جهت حفظ بقا و رشد سازمان‌ها به‌عنوان منبع رشد و نوآوری محسوب می‌شود.

هدف از انجام پژوهش هاشم نیا و کریمی (۱۳۹۶) با عنوان «بررسی نقش مدیریت چرخه‌ی عمر محصول در توسعه محصول جدید (مطالعه موردی کارخانه پارس سرام)»، بررسی تأثیر مدیریت چرخه‌ی عمر محصول بر توسعه‌ی محصول جدید می‌باشد. این پژوهش با هدف تبیین و بررسی اینکه نقش مدیریت چرخه‌ی عمر محصول در توسعه‌ی محصول جدید در کارخانه‌ی پارس سرام تا چه اندازه مؤثر می‌باشد. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش در زمره‌ی تحقیقات توصیفی - پیمایشی قرار می‌گیرد. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر کلیه سرپرستان، مدیران و کارکنان کارخانه‌ی پارس سرام به تعداد ۵۰ نفر می‌باشد. ابزار گردآوری در این پژوهش، پرسشنامه می‌باشد؛ که پایایی این

پرسشنامه‌ها با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، t -test، k -s، بررسی شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار SPSS استفاده گردیده است. نتایج پژوهش نشان داد که نقش مدیریت چرخه‌ی عمر محصول بر توسعه‌ی محصول جدید در کارخانه‌ی پارس سرام تأثیر معنی‌داری دارد.

پژوهش علی‌اکبری و علیزاده (۱۳۹۷) با عنوان «واکاوی مدیریت چرخه‌ی عمر محصول و تأثیر آن بر توسعه‌ی محصول جدید (مطالعه موردی: شرکت تولیدی رب گوجه‌فرنگی شادان دهلران)»، با هدف واکاوی مدیریت چرخه‌ی عمر محصول و تأثیر آن بر توسعه‌ی محصول جدید انجام شده است. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی - پیمایشی است. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر کلیه‌ی پرسنل و مدیریت شرکت تولیدی رب گوجه‌فرنگی شادان دهلران به تعداد ۵۰ نفر می‌باشد. ابزار گردآوری در این پژوهش، پرسشنامه می‌باشد؛ که پایایی این پرسشنامه‌ها با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰.۸۵۳ تأیید شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار SPSS استفاده گردیده است. نتایج پژوهش نشان داد که مدیریت چرخه‌ی عمر محصول و ابعاد آن بر توسعه‌ی محصول جدید تأثیر معنی‌داری دارد.

پژوهش باقرزاده هوشمند و انتظاری (۱۳۹۷) با عنوان «ارائه مدلی برای توسعه نظام اطلاع‌رسانی و ارتباط با ذینفعان با هدف بهبود فرآیند طراحی در چارچوب مدیریت طول عمر محصول» انجام شده است. در این پژوهش بیان شده است که طی تولید محصول بیش از ۸۰٪ تغییرات مهندسی به این دلیل

است که بخش‌های طراحی شده را نمی‌توان تولید یا مونتاژ کرد. اغلب خطاهای طراحی به دلیل نبود ارتباطات بین تیم طراحی و متخصصان تولید و تیم مدیریت است. برای کاهش مشکلات مربوط به ارتباطات و ازاین‌رو افزایش کیفیت محصول و کاهش هزینه‌های تولید، صنعت به روش‌های نوین ارتباطی و مشارکتی روی آورده است. بااین‌حال در بازار جهانی امروز طراحان و تولیدکنندگان و خریداران اغلب از نظر جغرافیایی جدا شده‌اند. ازاین‌رو طراحان، تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان به ابزارهای ارتباطی قدرتمندی جهت ارتباط با یکدیگر و تیم مدیریت نیاز دارند تا بتوانند اطلاعات را به شکل اثربخشی مبادله کنند. هدف این کار مشارکتی شامل این موارد می‌شود: بهینه‌سازی کارکردهای مکانیکی محصولی خاص، کمینه کردن هزینه‌های تولید یا مونتاژ و حصول اطمینان از اینکه می‌توان محصولات را به‌سادگی و به‌صورت مقرون‌به‌صرفه نگهداری و استفاده کرد. ابزارهای مشارکتی اثربخش ممکن است به حل تعارضات تولید و فروش محصول در مراحل اولیه طراحی کمک کنند. در نتیجه تدوین محصول، مدت زمان تولید و تحویل محصول و هزینه‌های تولید را می‌توان به میزان زیادی کاهش داده است. ازاین‌رو شرکت‌هایی که از ابزارهای ارتباطی مشارکتی استفاده می‌کنند به منافع فراوانی دست می‌یابند.

پژوهش بابایی میبیدی و همکارانش (۱۳۹۸) با عنوان «ارائه‌ی سازوکاری برای تدوین استراتژی توسعه‌ی محصول جدید با استفاده از چرخه‌ی عمر محصول به‌عنوان گامی در راستای توسعه پایدار» انجام شده است که هدف از این تحقیق، نخست بررسی تأثیر مدیریت چرخه‌ی عمر محصول بر

توسعه‌ی محصول جدید و سپس ارائه‌ی یک سازوکار کلی به‌منظور تدوین استراتژی توسعه‌ی محصول جدید با استفاده از چرخه‌ی عمر محصول به‌عنوان گامی در راستای توسعه پایدار می‌باشد. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش در زمره‌ی تحقیقات توصیفی - پیمایشی قرار می‌گیرد. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر کلیه‌ی سرپرستان، مدیران و کارکنان شرکت خودروسازی سایپا به تعداد ۱۰۰ نفر می‌باشد. ابزار گردآوری در این پژوهش پرسشنامه می‌باشد که دارای پایایی با معیار آلفای کرونباخ ۰.۸۴۸ می‌باشد. همچنین جهت جمع‌آوری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده گردیده است. نتایج تحقیق نشان داده است که مدیریت چرخه‌ی عمر محصول بر توسعه‌ی محصول جدید تأثیر معناداری دارد و همچنین سه بعد مدیریت اطلاعات، مدیریت منابع و مدیریت فرآیند نیز بر توسعه‌ی محصول جدید تأثیر معناداری دارد و لذا باید در تدوین استراتژی‌های توسعه‌ی محصول جدید به نحو مناسبی در نظر گرفته شوند.

پژوهش محمد حسنی و همکارانش (۱۳۹۸) با عنوان «قیمت‌گذاری پویا برای محصولات چرخه‌ی عمر محدود در یک زنجیره تأمین حلقه بسته با فروش دو کاناله در شرایط عدم قطعیت» انجام شده است. در این پژوهش بیان شده است که امروزه با توجه به مسائل زیست‌محیطی، قوانین دولتی و منافع اقتصادی توجه به جمع‌آوری و بازیابی محصولات افزایش پیدا کرده که باعث ایجاد مفاهیم جدیدی همچون زنجیره تأمین معکوس و حلقه بسته شده است. در این تحقیق یک زنجیره‌ی تأمین حلقه بسته‌ی دو کاناله شامل یک تولیدکننده، یک خرده‌فروش و یک جمع‌آوری‌کننده در شرایط عدم قطعیت

مورد بررسی قرار گرفته است. در اینجا با بهره‌گیری از نظریه‌ی بازی‌ها، تصمیمات بهینه قیمتی و همچنین میزان بهینه‌ی سفارش محصول در یک سیستم متمرکز مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مقاله ابتدا مدل غیرخطی برای سود زنجیره ارائه شده است؛ سپس با توجه به پیچیده بودن مدل از مدل سازی احتمالی بر اساس سناریو برای حل مدل پیشنهادی استفاده شده است. در پایان یک مثال عددی ارائه شده و حساسیت پارامترهای مختلف بر روی سود کل زنجیره سنجیده می‌شود.

در پژوهش خالصی و رحیمی (۱۳۹۸) با عنوان «استراتژی‌های بازاریابی بر اساس الگوی هماهنگی نتیجه‌ای در چرخه‌ی عمر محصول» بیان شده است که در طی دو دهه گذشته سازمان‌های بسیاری به اهمیت رضایتمندی مشتریان خود واقف شده و دریافته‌اند که حفظ مشتریان موجود به مراتب کم هزینه‌تر از جذب مشتریان جدید است، بنابراین شرکت‌ها همواره باید ناظر و مراقب تعامل بین خود و مشتریان‌شان باشند و با شناخت و درک صحیح از نیازها و ارزش‌های مدنظر مشتریان و همچنین جایگاه محصول خود در چرخه‌ی عمر محصول، کالا و خدمات با ارزشی به آن‌ها ارائه کنند و بهترین راهبرد را برای ورود یا ادامه‌ی حیات در بازار انتخاب کنند. مقاله‌ی حاضر به مرور استراتژی‌های بازاریابی بر اساس الگوهای نتیجه‌ای در چرخه‌ی عمر محصول پرداخته است. همچنین در این مقاله شرایط محیط درون و بیرون بنگاه و آمیخت بازاریابی مناسب برای رویارویی با این شرایط و کسب مزیت رقابتی مرور شده است. یک استراتژی بازاریابی کارآمد تمامی آن فعالیت‌های تجاری که به

ایجاد، توسعه، حفظ و نگهداری مشتریان وفادار ختم می‌شود در بر دارد و بر حفظ و نگهداری مشتریان فعلی و ایجاد رابطه بلندمدت و سودآور با آنها تأکید دارد.

هدف پژوهش خماریان و همکارانش (۱۳۹۹) بررسی تأثیر قابلیت‌های توسعه‌ی محصول جدید بر اثربخشی سازمانی با نقش میانجیگری مزیت محصول و انعطاف‌پذیری چرخه‌ی عمر محصول بوده است. جامعه‌ی مورد پژوهش شامل کلیه‌ی مدیران ارشد و میانی سازمان اقتصادی رضوی می‌باشند. در این هلدینگ تعداد ۱۷ شرکت و موسسه فعالیت دارند که در قالب زنجیره‌ی ارزش سالم غذایی و با هدف تأمین امنیت غذا ارائه‌ی خدمت می‌نمایند، می‌باشند. پرسشنامه‌ی مورد استفاده در پژوهش از ترجمه‌ی مقاله‌ی آرنت و همکاران (۲۰۱۸) می‌باشد. داده‌های حاصل از پرسشنامه‌های پژوهش با استفاده از مدل معادلات ساختاری و رگرسیون سلسله مراتبی فرضیه‌های پژوهش آزمون گردیدند. با توجه به نتایج به دست آمده، تمامی فرضیه‌های تحقیق از دیدگاه مدیران مورد تأیید قرار گرفت. یافته‌ها حاکی از آن بود که قابلیت‌های توسعه‌ی محصول جدید بر اثربخشی سازمانی با نقش میانجی‌گری مزیت محصول و انعطاف‌پذیری چرخه‌ی عمر محصول تأثیر مثبت و معناداری دارد.

• مطالعات انجام شده در خارج از کشور:

کانده و همکارانش (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان "تجزیه و تحلیل عملکرد کل چرخه‌ی عمر محصول با توجه به زوال و منسوخ شدن ارزش محصول" این‌طور بیان کرده‌اند: آگاهی از

محیط زیست علاقه بیشتری در سال های اخیر به دست آورده است و طراحی چرخه ی عمر محصول باهدف به حداکثر رساندن عملکرد کل و حداقل رساندن بار زیست محیطی و هزینه های اجرایی دست یابد. برای رسیدن به آن، ظهور و سقوط ارزش محصول به همراه چرخه ی عمر آن باید به درستی ارزیابی شده باشد. این مقاله یک روش ارزیابی عملی برای ارزش محصول به همراه چرخه ی عمر با ارتباط دادن آن با ویژگی های عملکردی کالا و محصولات و راهنمای طراحی برای به حداکثر رساندن عملکرد محصول از طریق چرخه ی عمر محصول با حفظ تعادل ارزش، بار زیست محیطی و هزینه های آن پیشنهاد می دهد.

وو کلیچ و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله ای تحت عنوان "تصمیم گیری چند معیاره و مدل ارزیابی چرخه ی عمر برای انتخاب محصول بهینه: مورد مطالعه زانوبند" یک مدل با رویکرد جامع را که باهدف غلبه بر مشکلات پیچیده تصمیم گیری برای انتخاب محصول مطلوب که در آن توجه ویژه به اثرات زیست محیطی کالا شده است را ارائه می دهند. تصمیم گیری چند معیاره و مدل ارزیابی چرخه ی عمر ارائه شده در مطالعه موردی انتخاب زانوبند بهینه انجام شد. با تغییر وزن معیارها در تصمیم گیری چند معیاره و تجزیه و تحلیل حساسیت نتایج خروجی مدل نشانگر رتبه بندی گزینه های محصول است که از تصمیم گیری انتخاب محصول مطلوب پشتیبانی می کند.

اونات و همکارانش (۲۰۱۶) در پژوهشی تحت عنوان "استفاده از رویکرد TOPSIS و مجموعه فازی شهودی برای رتبه بندی عملکرد پایداری چرخه ی عمر فن آوری های جایگزین خودرو" دو

سناریو را در تحقیق خود مطرح کرده‌اند. سناریوی اول بر روی زیرساخت‌های برق موجود در ایالات متحده بدون زیرساخت‌های موردنیاز اضافی اشاره دارد درحالی‌که سناریوی دوم یک سناریوی ویژه است که در آن برق برای قدرت وسایل نقلیه‌ی الکتریکی به‌طور انحصاری از طریق ایستگاه‌های شارژ خورشیدی تولید شده است. تصمیم‌گیری چند معیاره فازی شهودی و تکنیک TOPSIS برای رتبه‌بندی عملکرد پایداری چرخه‌ی عمر گزینه‌های خودروهای سواری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج نشان داد که ترکیب خودروهای الکتریکی هیبریدی بهترین جایگزین برای هر دو سناریوی اول و دوم هستند زمانی که همه شاخص‌ها در نظر گرفته می‌شوند. از سوی دیگر، رتبه‌بندی وسایل نقلیه به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند وقتی که هر یک از شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند. این روش می‌تواند یک پلت فرم تصمیم‌گیری مفید برای تصمیم‌گیرندگان برای توسعه‌ی سیاست‌های مؤثرتر و هدایت ارائه مشوق به حوزه مناسب برای حمل‌ونقل پایدار باشد.

جیان و همکارانش (۲۰۱۷) در پژوهش خود با عنوان "مطالعه‌ای بر روی ارزیابی قابلیت نگهداری محصول بر اساس نظریه چرخه‌ی عمر"، ارزیابی قابلیت نگهداری محصول را یک روش کارآمد برای بهینه‌سازی طراحی محصول و بهبود کیفیت محصول دانسته‌اند و یک روش جدید برای ارزیابی قابلیت نگهداری محصول ارائه کردند. در این مطالعه، محققان بر اساس تئوری چرخه‌ی عمر محصول سیستم شاخص ارزیابی قابلیت نگهداری محصول و مدل محاسبه آن با توجه به ویژگی‌های ذاتی آن و عوامل

خارجی در یک زمان مشخص شده است. سپس مقدار ضریب وزن هر شاخص با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) محاسبه شده است و کارشناسان برای هر شاخص با توجه به پروژه‌های تعمیر و نگهداری آن نمره داده‌اند. در نهایت در این پژوهش قابلیت نگهداری محاسبه شده است.

چِن (۲۰۱۷) پژوهش خود با عنوان «مطالعه ایجاد مدل چرخه‌ی عمر محصول جهت صنعتی سازی محصولات خلاق فرهنگی» را با هدف بررسی الگوی چرخه‌ی عمر محصول جهت صنعتی سازی محصولات خلاق فرهنگی انجام داده است. محقق نظریات مربوط به تئوری‌های بر پایه‌ی تجزیه و تحلیل و بحث در مورد اسناد و داده‌ها را ارائه داده است. علاوه بر این، بر اساس نتایج مطالعه‌ی موردی و مصاحبه‌های عمیق، این مطالعه چرخه‌ی عمر محصول را با تئوری صنعتی و صنعتی سازی تلفیق کرده است تا مدل چرخه‌ی عمر صنعتی سازی محصولات خلاق فرهنگی را ایجاد کند. ویژگی‌های صنعتی سازی محصولات خلاق فرهنگی در هر مرحله از مدیریت و معانی پشتوانه آن می‌تواند از طریق مدل درک شود و می‌تواند به عنوان مرجعی برای شرکت‌ها در طراحی و توسعه‌ی محصولات خلاق فرهنگی و در برنامه‌ریزی‌های استراتژیک مدیریت به کار گرفته شود. یافته‌های این مطالعه به شرح زیر است: (۱) مفهوم تلفیق صنعتی سازی محصولات خلاق فرهنگی با چرخه‌ی عمر محصول عملی می‌باشد، زیرا هر مرحله از صنعتی سازی محصولات می‌تواند به‌طور عمیق مورد بررسی قرار گیرد تا استراتژی‌ها را برای سازگاری با تغییر محیط تنظیم کند، (۲) فرآیند چرخه‌ی عمر محصول

برای صنعتی سازی محصولات خلاق فرهنگی عمدتاً شامل مرحله‌ی معرفی، مرحله‌ی رشد، مرحله‌ی بلوغ و مرحله‌ی افول است. (۳) استراتژی‌های هر مرحله از چرخه‌ی عمر محصول بدین گونه است:

"مرحله معرفی-نوآوری و خلاقیت محور"، "مرحله‌ی رشد و نگهداری با کیفیت و تنوع محصول"، "مرحله‌ی بلوغ تجدید محصول و توسعه‌ی محصول توسعه‌گرا؛" "کاهش عملکرد محصول مرحله محور بهبود گرا."

در پژوهش ما و همکارانش (۲۰۱۸) با عنوان «بررسی اکتشافی ارزیابی پایداری چرخه‌ی عمر افزودنی تولید شده» بیان شده است که ساخت افزودنی (AM) به گروهی از تکنیک‌های تولید اشاره دارد که اجزا را به صورت لایه به لایه تولید می‌کنند. AM به دلیل توانایی تولید قطعات با هندسه پیچیده و مواد درجه بندی شده عملکردی، در چندین بخش صنعتی معرفی و مورد استفاده قرار گرفته است و راه را برای "انقلاب صنعتی سوم" پیش می‌برد. یکی از ملاحظات اساسی در محصولات افزودنی (AMP) مسئله پایداری است که با آگاهی بیشتر جامعه مدرن از نگرانی‌های زیست‌محیطی، توجهات بیشتری را به خود جلب می‌کند. به عنوان پاسخی به نیاز روزافزون برای پایداری، صنایع و مشتریان تمایل دارند محصولات و خدمات را از منظر پایداری چرخه زندگی ارزیابی کنند. ادغام پایداری چرخه زندگی و AMP هنوز یک سؤال باز است و انگیزه اصلی این مطالعه است. از آنجاکه هدف نهایی همه فن‌آوری‌های پیشرفته خدمت و رضایت جامعه بشری است، پایداری اجتماعی باید بخشی اساسی از کلیه تصمیمات مربوط به AMP باشد. مطالعات محدودی که پایداری اجتماعی را در

تجزیه و تحلیل چرخه زندگی AMP ادغام می کند، یک شکاف تحقیقاتی در حال حاضر در متن ادبیات است و بنابراین این مقاله به آن می پردازد. ارزش اصلی این مقاله، توسعه ی یک چارچوب ارزیابی چرخه ی عمر پایدار کامل برای دستیابی به درک اساسی از عملکرد پایداری چرخه زندگی AMP است. چارچوب پیشنهادی از یک دوره ی عمر منظم تر AMP شامل طراحی AM، AMP، استفاده و کار با پایان عمر (EOL) استفاده می کند. از یک چرخ دنده ی تولید شده به عنوان مثال برای نشان دادن چارچوب ارزیابی پایداری چرخه ی عمر استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که مرحله AM بیشترین تأثیر را در ابعاد پایداری اقتصادی و زیست محیطی دارد و مرحله EOL بیشترین تأثیر اجتماعی را دارد. نتایج همچنین نشان می دهد که تولید انبوه AM می تواند تأثیر پایداری را به طور قابل توجهی کاهش دهد.

در پژوهش موهده علی و همکارانش (۲۰۱۹) با عنوان «یک هستی شناسی چرخه ی عمر محصول برای تولید مواد افزودنی» بیان شده است که صنعت تولید به سرعت در حال پیشرفت است، پیچیده تر، به هم پیوسته تر و از نظر جغرافیایی وسیع تر و توزیع شده تر شده است. فشار رقابتی و تنوع تقاضای مصرف کننده، شرکت های تولیدکننده را وادار می کند که هر چه بیشتر به شیوه های بهبود مدیریت دانش اعتماد کنند. در نتیجه، چندین سیستم نرم افزاری برای پشتیبانی از ادغام داده ها در چرخه ی عمر محصول در حال ایجاد است. متأسفانه، این سیستم ها درجه ی کمی از قابلیت همکاری را نشان می دهند و این مشکلاتی را ایجاد می کند، به عنوان مثال هنگامی که شرکت های مختلف یا شعب مختلف یک

شرکت با یکدیگر تعامل دارند. هستی‌شناسی‌های رایج (واژگان کنترل‌شده مبتنی بر اجماع) خود را در حوزه‌های مختلف به عنوان ابزاری ارزشمند برای حل چنین مشکلاتی اثبات کرده‌اند. در این مقاله، یک هستی‌شناسی ساخت افزودنی مبتنی بر اجماع (AMO) ارائه شده است و کاربرد آن را در ارتقا-قابلیت استفاده‌ی مجدد در زمینه تولید محصولات دندانپزشکی نشان داده شده است.

در مطالعه‌ی مون و همکارانش (۲۰۱۹) با عنوان «فیلتراسیون همکاری پیشرفته: رویکرد چرخه‌ی عمر محصول»، محققان استفاده از مفهوم چرخه‌ی عمر محصول، بر اساس مدل Bass را ارائه داده و روشی را پیشنهاد کرده‌اند که اثر محبوبیت عمومی (روند بازار) و اثر اولویت فردی را برای بهبود اثربخشی توصیه‌ی فیلتراسیون مشترک ادغام می‌کند. از طریق اعتبار سنجی تجربی، بررسی کرده‌اند که رویکرد آن‌ها در ترکیب مفهوم چرخه‌ی عمر محصول و فیلتر کردن مشارکتی عملکرد بهتری نسبت به رویکرد مبتنی بر فیلتر کردن مشترک مبتنی بر کاربر به تنهایی دارد. علاوه بر این، نتایج آزمایش آن‌ها نشان می‌دهد که تأثیر ترجیح و محبوبیت ممکن است بر اساس ویژگی‌های بازار متفاوت باشد. در نتیجه، روش پیشنهادی می‌تواند به عنوان ابزاری برای بازاریابی به عنوان مبنایی برای خدمات ارزشمند به مشتریان استفاده شود.

پژوهش دنچر و زامازال (۲۰۲۰) با عنوان «چالش‌های چرخه‌ی عمر محصولات برای سیستم‌های انتقال قدرت در صنعت خودرو» انجام شده است. این پژوهش با تکامل مدل‌های چرخه‌ی عمر محصولات بازاریابی و مهندسی با تمرکز بر هزینه‌گذاری چرخه‌ی عمر و ارزیابی چرخه‌ی عمر

به منظور بحث در مورد چالش‌های پیش روی چنین چرخه‌های زندگی به‌طور کلی و برای صنعت خودرو به‌طور خاص آغاز می‌شود. سپس چالش‌های جدیدی را در مدیریت چرخه‌ی عمر محصول خودرو ناشی از تحول دیجیتال، عملکرد محصول جدید، نوآوری مبتنی بر نرم‌افزار، مشارکت جدید و زنجیره‌های تأمین جدید برطرف می‌کند. این چالش‌های جدید ناشی از استفاده از فن‌آوری‌های نوظهور در مورد خدمات دیجیتالی، داده‌ها، اطلاعات و دانش است. ایده‌ی کلی این پژوهش بحث در مورد تکامل از محصولات مکاترونیک به محصولات هوشمند، محصولات مرتبط و سیستم‌های فیزیکی سایبری است که به‌عنوان یک سیستم در سیستم‌های محیطی کار می‌کنند، جایی که مهندسی سیستم یک رویکرد اساسی است.

در پژوهش لیو و همکارانش (۲۰۲۰) با عنوان «چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای مدیریت چرخه حیات محصول در صنعت ۴.۰» بیان شده است که مدیریت چرخه‌ی حیات محصول (PLM) با هدف مدیریت یکپارچه کلیه‌ی محصولات و اطلاعات و دانش تولید شده در طول چرخه‌ی عمر محصول برای دستیابی به رقابت تجاری است. به‌طور معمول، PLM بر اساس سیستم‌های مستقل و متمرکز ارائه شده توسط فروشندگان نرم‌افزار اجرا می‌شود. اطلاعات PLM به سختی می‌تواند در بین طرف‌های همکاری ادغام و به اشتراک گذاشته شود. تحقق الزامات گشودگی، قابلیت همکاری و عدم تمرکز در صنعت ۴.۰ دشوار است. برای مقابله با این چالش‌ها، این مقاله یک چارچوب مبتنی بر بلاکچین صنعتی PLM را برای سهولت در تبادل داده و اشتراک خدمات در چرخه‌ی عمر محصول ارائه داده است. در

مرحله‌ی اول، مفهوم بلاک چین صنعتی به‌عنوان استفاده از فناوری بلاکچین در صنعت با ادغام IoT، M2M و الگوریتم‌های اجماع کارآمد پیشنهاد داده شده است. این یک پلتفرم و بستر تبادل و ذخیره سازی اطلاعات آزاد اما ایمن برای سهامداران متعدد فراهم کرده است تا به گشودگی، قابلیت همکاری و عدم تمرکز در عصر صنعت ۴.۰ دست یابند. در مرحله‌ی دوم، خدمات اطلاعاتی بلاکچین سفارشی برای تحقق ارتباط بین یک گره با شبکه بلاکچین پیشنهاد و توسعه داده شده است. به‌عنوان یک میان‌افزار، نه تنها می‌تواند داده‌های چند منبع و ناهمگن را از مراحل مختلف چرخه‌ی عمر محصول پردازش کند، بلکه داده‌های پردازش شده را به شبکه‌ی بلاکچین پخش کند. علاوه بر این، از قرارداد هوشمند برای اتوماسیون سرویس‌های هشدار در چرخه‌های عمر محصول استفاده می‌شود. سرانجام، برنامه‌ی مبتنی بر بلاکچین را بین شرکای همکاری در چهار مرحله‌ی چرخه‌ی عمر محصول در حال ظهور، شامل طراحی و تولید هم‌زمان، ردیابی و پیگیری سریع و دقیق، تعمیر و نگهداری فعال و بازیافت تنظیم شده، نشان داده شده است. یک آزمایش شبیه‌سازی، اثربخشی و کارایی چارچوب پیشنهادی را نشان داده است. نتایج نشان داده که چارچوب پیشنهادی مقیاس‌پذیر و کارآمد است و از این رو امکان‌پذیرش در صنعت امکان‌پذیر است. با توسعه‌ی موفق پلت فرم پیشنهادی، نویدبخش ارائه PLM مؤثر برای بهبود قابلیت همکاری و همکاری ذینفعان در کل چرخه‌ی عمر محصول است. پژوهش افرینالدی (۲۰۲۰) با عنوان «بررسی چرخه‌ی عمر محصول با استفاده از زنجیره مارکف» انجام شده است که در آن از زنجیره‌ی مارکوف برای مدل‌سازی چرخه‌ی عمر محصول استفاده می‌کند.

با توجه به شرایط اولیه، از این مدل برای پیش بینی اطلاعات مهم در مورد رفتار محصول در طول چرخه‌ی عمر خود استفاده می‌شود. پیش‌بینی‌ها شامل تعداد بازدیدهای محصول توسط یک مرحله از چرخه‌ی عمر، مقدار مورد انتظار محصولات بازدید شده از یک مرحله‌ی چرخه‌ی عمر، میانگین مدت زمان اقامت محصول در یک مرحله چرخه‌ی عمر، احتمال و مقدار مورد انتظار محصولات دور ریخته شده و میانگین کل اثرات زیست‌محیطی ناشی از محصولات می‌باشد. این مدل با به‌کارگیری آن برای تجزیه و تحلیل چرخه‌ی عمر پلاستیک تولید شده در سال ۲۰۱۵ اعتبار سنجی می‌شود.

و – جنبه جدید بودن و نوآوری در تحقیق:

مرور مطالعات گذشته در حوزه‌ی مدل‌سازی عامل بنیان نشان می‌دهد که تاکنون مدل‌های متعدد و متنوعی ارائه شده است. تنوع این مدل‌ها و ادامه‌ی ارائه‌ی مدل‌های جدید نشان می‌دهد که تاکنون مدلی انعطاف‌پذیری که با هدف اصلی طراحی مدل طول عمر محصول توسعه‌یافته باشد، دیده نمی‌شود. به‌عبارت‌دیگر، اکثر این مطالعات به پیش‌بینی طول عمر محصول و یا ارزیابی چرخه‌ی عمر محصول می‌پردازند و تاکنون از رویکرد مدل‌سازی استفاده نشده است و همچنین رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان نیز به کار گرفته نشده است؛ بنابراین هم از لحاظ طراحی مدل طول عمر محصول و هم از جنبه‌ی استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان برای این منظور، پژوهش جدید و نو بوده و پژوهش مشابهی در این زمینه نه در داخل و نه در خارج از کشور انجام نشده است.

ز- اهداف مشخص تحقیق (شامل اهداف آرمانی، کلی، اهداف ویژه و کاربردی):

اصولاً هر پژوهشی مستلزم اهداف مشخص و تعیین‌کننده‌ای است که بدون آن‌ها امکان انجام

پژوهش وجود ندارد. اهداف تحقیق در این پژوهش را می‌توان به‌طور خلاصه به‌صورت زیر در دو

بخش هدف اصلی و اهداف فرعی تحقیق بیان نمود:

- **هدف اصلی تحقیق**

◀ طراحی مدل طول عمر محصول با رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان

- **اهداف فرعی تحقیق**

علاوه بر طراحی مدلی برای طول عمر محصول که هدف اصلی پژوهش می‌باشد، اهداف فرعی

تحقیق را نیز می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد:

◀ بررسی مفهوم طول عمر محصول و جنبه‌های مختلف آن

◀ بررسی مراحل مختلف چرخه‌ی عمر محصول و ویژگی‌های آن‌ها

◀ بررسی کاربردهای چرخه‌ی عمر محصول در صنایع و محصولات مختلف

◀ شناخت روش شبیه‌سازی عامل بنیان و پارامترهای مختلف آن، همچنین مقایسه‌ی آن با

دیگر روش‌های شبیه‌سازی

◀ اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر طول عمر محصول و بررسی تأثیر هر کدام از این عوامل

◀ پایش تغییرات کاربری محصول که نشان می‌دهد چه کاربری‌هایی از محصول از پویایی و

شدت تغییرات بیشتری برخوردارند و مدیریت آن‌ها از اولویت بالاتری برخوردار است.

◀ بررسی کارآیی رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان که تا حد زیادی بر روی الگوی عملکرد عامل‌ها در محیط عامل بنیان تأثیرگذار است.

◀ توسعه‌ی مدل عامل بنیان که هم برای شبیه‌سازی و هم پیش‌بینی روندهای طول عمر محصول مورد بهره‌برداری قرار خواهد گرفت.

ح - در صورت داشتن هدف کاربردی، نام بهره‌وران (سازمان‌ها، صنایع و یا گروه ذینفعان) ذکر شود (به عبارت دیگر محل اجرای مطالعه موردی):

نتایج حاصل از این پژوهش در بررسی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر طول عمر محصول و طراحی

مدلی برای طول عمر محصول با استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان که هدف موردی و اصلی

این پایان‌نامه می‌باشد کاربرد دارد و لذا مهم‌ترین کاربران و بهره‌وران نتایج حاصل از این پژوهش

عبارت‌اند از:

◀ وزارت صنعت، معدن و تجارت

◀ بازاریابان و شرکت‌های مدیریت بازاریابی

◀ سازمان مدیریت صنعتی

◀ سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان

◀ دانشجویان و محققان رشته‌های کامپیوتر و صنایع

◀ علاقه‌مندان به مباحث صنعتی و تولید محصول

◀ و کلیه‌ی افرادی که به نوعی با تولید محصول و مراحل مختلف استفاده و تحلیل فروش و بازاریابی در کشور سروکار داشته و یا علاقه‌مند به فعالیت در این حوزه می‌باشند.

ط- سؤالات تحقیق:

با دقت در موضوع پژوهش و توجه به بیان مسئله و پیشینه‌ی ذکر شده برای پژوهش، سؤالات تحقیق در این پژوهش را می‌توان به‌طور خلاصه به‌صورت زیر در دو بخش سؤال اصلی و سؤالات فرعی تحقیق بیان نمود:

• سؤال اصلی تحقیق

◀ آیا می‌توان مدلی برای طول عمر محصول با شبیه‌سازی عامل بنیان طراحی و ارائه نمود؟

• سؤالات فرعی تحقیق

علاوه بر سؤال اصلی ذکر شده برای پژوهش که در راستای عنوان پژوهش تعریف شده است، سؤالات فرعی تحقیق را نیز می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد:

◀ آیا روش شبیه‌سازی عامل بنیان می‌تواند در بررسی مراحل مختلف چرخه‌ی عمر محصول و طراحی مدل آن کارآمد باشد؟

◀ تأثیر عوامل مختلف مؤثر بر طول عمر محصول چگونه است؟

◀ آیا پایش تغییرات کاربری محصول که نشان می‌دهد چه کاربری‌هایی از محصول از پویایی و شدت تغییرات بیشتری برخوردارند و مدیریت آن‌ها از اولویت بالاتری برخوردار است، امکان‌پذیر است؟

◀ آیا مدل طراحی شده برای محصولات مختلف با طول عمر متفاوت و در بازه‌های زمانی گوناگون کاربرد دارد؟

ی- فرضیه‌های تحقیق:

با توجه به سؤالات مطرح شده برای پژوهش، فرضیه‌های تحقیق را می‌توان به صورت زیر بیان و دسته‌بندی نمود:

◀ عوامل مختلف تأثیرات مختلفی بر طول عمر محصول دارند و اولویت آن‌ها متفاوت است.
◀ پایش تغییرات کاربری محصول که نشان می‌دهد چه کاربری‌هایی از محصول از پویایی و شدت تغییرات بیشتری برخوردارند و مدیریت آن‌ها از اولویت بالاتری برخوردار است، امکان‌پذیر است.

◀ مدل طراحی شده برای محصولات مختلف با طول عمر متفاوت و در بازه‌های زمانی گوناگون کاربرد دارد.

ک- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات فنی و تخصصی (به صورت مفهومی و عملیاتی):

• **محصول و خدمت:**

محصول هر چیز پیشنهادی است که می‌تواند نیاز یا خواسته‌ی افراد و جامعه را برآورده کند (کاتلر، ۲۰۰۰). با توجه به کاتلر (۱۹۹۷) پنج دسته پیشنهاد متفاوت محصول می‌تواند ارائه شود. الف) یک محصول ملموس خالص بدون خدمات همراه آن. ب) یک محصول ملموس با خدمات همراه که آن پیشنهاد شامل یک کالای ملموس همراه با یک یا چند خدمات برای افزایش تقاضای مصرف‌کننده است. ج) یک محصول ترکیبی که شامل ارائه‌ی بخش‌های مساوی از خدمات و کالاها است. د) خدمت اصلی همراه محصولات و خدمات جزئی. ه) یک خدمت خالص که در آن ارائه‌ی خدمت عمدتاً شامل یک خدمت می‌باشد (کاتلر، ۱۹۹۷).

• مدیریت طول عمر محصول:

مدیریت چرخه‌ی عمر محصول ترکیبی از اطلاعات است که شامل نیروی کار، پروسه‌ها و تکنولوژی در تمام جنبه‌های عمر محصول از طراحی و ساخت و نگهداری و تعمیر تا سرویس و در آخر انهدام و بازیافت کردن محصول می‌شود. مدیریت چرخه‌ی عمر محصول، موفقیت استراتژی‌هایی است که توسط مدیران تجارت، از زمانی که محصول، چرخه‌ی عمرش را آغاز می‌کند، استفاده می‌شود. شرایطی که یک محصول فروخته می‌شود (تبلیغات، اشباع) در طول زمان تغییر می‌کند و از زمانی که محصول حرکت خود را به سوی ظهور موفق آغاز می‌کند باید مدیریت شود. مدیریت چرخه‌ی عمر محصول سیستم‌های مردم، اطلاعات، فرآیندها و تجارت را به هم پیوند می‌دهد. PLM اطلاعاتی از محصول برای شرکت‌ها و تشکیلات اقتصادی آن‌ها فراهم می‌کند. راه‌حل‌های PLM به سازمان‌ها

کمک می‌کند تا به پیچیدگی‌های افزایش‌یافته و چالش‌های مهندسی پیشرفت دادن محصول جدید برای بازارهای رقابتی جهانی چیره شوند (ستارک، ۲۰۱۶؛ تای^{۲۲}، ۲۰۱۷).

• شبیه‌سازی عامل بنیان:

شبیه‌سازی عامل بنیان یک تکنیک محاسباتی برای شبیه‌سازی رفتار و کنش و واکنش میان عوامل مستقل در یک سیستم پیچیده به منظور بررسی اثرات آن‌ها در کل سیستم، است. در شبیه‌سازی عامل بنیان، عوامل مستقل، موقعیت خود را در محیط ارزیابی کرده و تصمیمات لازم را بر مبنای مجموعه‌ای از قواعد رفتاری (که سازنده‌ی مدل تعیین می‌کند) برای دستیابی به هدف موردنظر اتخاذ می‌کند. در این روش برخلاف رویکرد از بالا به پایین روش سیستم‌های دینامیکی برای مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده کرد. از یک رویکرد استقرایی استفاده می‌شود. در این روش تک‌تک عوامل مؤثر در سیستم (به عنوان مثال، هر یک از تولیدکنندگان محصولات) به صورتی واضح مشخص شده و در قالب یک سیستم بزرگ‌تر به هم مرتبط می‌شوند (مدسن و همکاران، ۲۰۱۹).

• نرم‌افزار نت‌لوگو^{۲۳}:

نت‌لوگو یک نرم‌افزار رایگان و متن‌باز مخصوص مدل‌سازی مبتنی بر عامل است که در سال ۱۹۹۹ میلادی توسط یوری ویلنسکی^{۲۴} طراحی و اجرا شده است. این نرم‌افزار با استفاده از زبان برنامه‌نویسی

^{۲۲} Tai

^{۲۳} NetLogo

^{۲۴} Uri Wilensky

مختص به خود توانایی ایجاد مدل‌های مبتنی بر عامل در زمینه‌های گوناگون را دارد. هر عامل در نت‌لوگو یک لاکپشت (turtle) نامیده می‌شود. افزونه‌های این نرم‌افزار باعث شده است تا ارتباط بین نت‌لوگو و دیگر نرم‌افزارهای کاربردی نظیر اکسل و متلب به راحتی انجام شود (یوسفی و همکاران، ۲۰۱۶).

۵-روش تحقیق:

الف- شرح کامل روش تحقیق بر حسب هدف، نوع داده‌ها و نحوه اجراء (شامل مواد، تجهیزات و استانداردهای مورد استفاده در قالب مراحل اجرایی تحقیق به تفکیک):
تذکر: درخصوص تفکیک مراحل اجرایی تحقیق و توضیح آن، از به کار بردن عناوین کلی نظیر، «گردآوری اطلاعات اولیه»، «تهیه نمونه‌های آزمون»، «انجام آزمایش‌ها» و غیره خودداری شده و لازم است در هر مورد توضیحات کامل در رابطه با منابع و مراکز تهیه داده‌ها و ملزومات، نوع فعالیت، مواد، روش‌ها، استانداردها، تجهیزات و مشخصات هر یک ارائه گردد.

با توجه به اینکه هدف اصلی پژوهش طراحی و ارائه‌ی مدل طول عمر محصول با استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل بنیان است که بر اساس مشارکت تمامی عاملان می‌باشد، لذا پژوهش حاضر از نوع کاربردی-توسعه‌ای به حساب می‌آید. از طرف دیگر به دلیل اینکه پژوهش به دنبال چگونگی و وضعیت واحدها، تولیدکنندگان و محصولات در شرایط کنونی و همچنین ارزیابی و تجزیه و تحلیل آن‌ها و در نهایت تحلیل آن‌ها بر اساس فاکتورها و عامل‌های مختلف است، لذا پژوهش از نظر ماهیت و روش اجرا از نوع پژوهش‌های توصیفی-پیمایشی می‌باشد. ابتدا به منظور شناسایی اولیه ابعاد و عاملان تأثیرگذار در مدل و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها در تعامل با سایر اجزای مدل از ادبیات موضوع استفاده

می‌شود؛ سپس از رویکرد شبیه‌سازی چندعاملی برای دستیابی به مدل نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی بین عامل‌ها استفاده می‌شود.

ب- متغیرهای مورد بررسی در قالب یک مدل مفهومی و شرح چگونگی بررسی و اندازه‌گیری متغیرها:

بر مبنای روش شبیه‌سازی عامل بنیان، اصلی‌ترین جزء سیستم‌ها در شکل‌گیری رفتارهای آن‌ها، عاملان یا کنشگران سیستم بوده و سعی در مدل‌سازی رفتارهای گروه‌های مختلف عاملان دارد. این رویکرد بیان می‌کند که عاملان یک منطق برای تصمیم‌گیری دارند اما منطق آنان در طی زمان تغییر می‌کند و به نوعی در طول زمان یاد می‌گیرند؛ بنابراین لازم است تا منطق یادگیری آنان نیز مدل‌سازی شود. منطق یادگیری منطقی است که منطق تصمیم‌گیری را در طول زمان تغییر می‌دهد. بدین منظور این روش از مراحل زیر برای شبیه‌سازی پیروی می‌کند:

۱- کشف مسئله: که در اینجا طراحی مدل طول عمر محصول است که باید ویژگی‌های

مختلف و ضروری یک طرح کلی را داشته باشد.

۲- شناسایی کنشگران مختلف در فضای مسئله: که با مطالعه‌ی ادبیات موضوع و استفاده از

پرسشنامه‌های مختلف، تمامی عامل‌های موجود شناسایی و بررسی شده و در تأثیر آن‌ها

در فضای مسئله مورد بحث قرار می‌گیرد.

۳- شناسایی متغیرهای مختلف تأثیرگذار بر کنش کنشگران: در این مرحله مدل ساز به دنبال

آن است تا عواملی را که باعث واکنش یا کنش عوامل سیستم است را شناسایی کرده و در

محیط مسئله مدل‌سازی نماید. در این مرحله محیط سیستم طراحی می‌شود.

۴- شناسایی نقش‌های اصلی هر دسته از کنشگران: در این مرحله مدل‌ساز به دنبال آن است تا

قواعد حاکم بر رفتار هر دسته از کنشگران را شناسایی کرده و آن را مدل‌سازی نماید.

۵- تهیه الگوی ارتباطی بین کنشگران مختلف در محیط: در این مرحله مدل‌ساز به دنبال آن

است تا قواعد ارتباطی بین کنشگران مختلف در محیط را مدل‌سازی نماید. در این مرحله

زبان ارتباطی کنشگران طراحی می‌شود.

ج - شرح کامل روش (میدانی، کتابخانه‌ای) و ابزار (مشاهده و آزمون، پرسشنامه، مصاحبه، فیش‌برداری و غیره) گردآوری داده‌ها:

در این پژوهش به منظور جمع‌آوری ادبیات تحقیق و مبانی نظری پژوهش و همچنین مطالعه‌ی

مدیریت چرخه‌ی عمر محصول و جنبه‌های مختلف آن و نیز آشنایی با مدل‌های موجود طول عمر

محصول و بررسی وضعیت موجود در این زمینه از روش گردآوری کتابخانه‌ای اطلاعات شامل

مطالعه‌ی کتب علمی، مقالات، مراجع، نشریات و مجلات معتبر، مراجعه به اسناد و مدارک معتبر،

اینترنت و تحقیقات صورت گرفته استفاده می‌شود. مرحله‌ی شناسایی کنشگرها و عاملان و بازیگران

تأثیرگذار در مدل و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها در تعامل با سایر اجزای مدل و ... نیز با به‌کارگیری روش

تحقیق میدانی و استفاده از پرسشنامه انجام خواهد شد.

د - جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه (در صورت وجود و امکان):

مجموعه‌ی ویژگی‌ها، افراد و واحدهایی که حداقل یک صفت مشترک داشته باشند، یک جامعه‌ی

آماري را مشخص می‌سازند. نمونه‌ی آماری مجموعه‌ای از نشانه‌هاست که از یک قسمت، گروه یا

جامعه‌ای بزرگ‌تر انتخاب می‌شود (تیموری، ۱۳۹۲). جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی

تولیدکنندگان، واحدهای تجاری، شرکت‌های خصوصی و دولتی، مشتریان، بازاریابان، فروشندگان و ...

در استان می‌باشد.

حجم نمونه‌ی آماری با توجه به جامعه‌ی انتخاب‌شده و با استفاده از رابطه‌ی کوکران برای جوامع

آماري محدود و با تعداد معلوم، از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$n = \frac{N \cdot z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \cdot \sigma^2}{\epsilon^2 (N-1) + z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \cdot \sigma^2}$$

که در آن:

n: حجم نمونه‌ی آماری

Z: مقدار بحرانی متغیر نرمال استاندارد

σ -۱: سطح اطمینان

ϵ : خطای قابل اغماض است.

هـ - روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها:

مدل عامل بنیانی که در این پژوهش به استفاده خواهد شد، به عنوان مدلی برای شبیه‌سازی و

پیش‌بینی مراحل مختلف مدیریت چرخه‌ی عمر محصول و همچنین به‌عنوان ابزاری جهت طراحی مدل

طول عمر محصول قرار خواهد گرفت.

پس از مشخص شدن کارکرد مدل عامل بنیان و تبیین اهداف کلی تحقیق، انتخاب محیط مناسب

برای توسعه و پیاده‌سازی مدل از اهمیت بالایی برخوردار است. چرا که انتخاب محیط مناسب منجر به

ایجاد مدلی بهینه شده که به راحتی با کاربر ارتباط برقرار کرده و در مقابل طیف مختلفی از تغییرات و

شرایط انعطاف پذیر بوده و کارکرد صحیح مدل را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. بدین سبب بر اساس دلایل

زیر در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارائه‌ی مدل طول عمر محصول از نرم‌افزار نت‌لوگو

(<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>) برای پیاده‌سازی مدل استفاده می‌شود.

◀ این نرم‌افزار از اساس برای مدل‌سازی عامل بنیان توسعه یافته است و ابزارهای متنوعی

را در اختیار کاربر قرار می‌دهد تا مدل خود را توسعه داده و اجرا نماید.

◀ در این نرم‌افزار عامل‌ها از تنوع بالایی برخوردارند که به مدل‌ساز اجازه می‌دهد مدل

خود را با توجه به شرایط محلی، هدف مطالعه و داده‌های موجود ایجاد کند و

محدودیتی به لحاظ اتخاذ رویکردی ثابت ندارد.

◀ از دیگر مزایای تنوع عامل‌ها انعطاف‌پذیری بالای نرم‌افزار است که موجب می‌شود

کاربر به راحتی مدل مشابه را با ابزارهای متفاوت ایجاد کند و این امر خود منجر به

انعطاف‌پذیری نرم‌افزار در معماری ساختار مدل و در پاسخ به مجموعه‌های متفاوتی از

داده‌های ورودی می‌شود.

◀ این نرم‌افزار از قابلیت بالایی جهت شبیه‌سازی‌های واقع‌گرایانه برخوردار است که این

امر توسط پروتکل ساده اما کاربردی برنامه‌نویسی آن انجام می‌پذیرد.

◀ محیط برنامه‌نویسی نرم‌افزار به کاربر اجازه می‌دهد تا محدودیتی در معرفی پارامترها و

متغیرهای مدل نداشته باشد.

◀ قابلیت خواندن، نمایش و تولید اطلاعات مکانی و نقشه را دارد.

◀ منابع کافی و در دسترس در خصوص یادگیری نرم‌افزار و کار با آن موجود بوده و

مدل‌ساز در این خصوص با مشکل معناداری مواجه نمی‌باشد.

◀ مطالعات علمی بسیاری از این نرم‌افزار برای توسعه‌ی مدل‌های خود سود جسته‌اند که

این امر به‌خودی‌خود نشان از محبوبیت و قابلیت این نرم‌افزار در جامعه علمی دارد.

۶- زمان بندی انجام تحقیق:

الف- تاریخ شروع: ب- مدت زمان انجام تحقیق: ج- تاریخ اتمام:

تذکر: لازم است کلیه فعالیت‌ها و مراحل اجرایی تحقیق (شامل زمان ارائه گزارشات دوره‌ای) و مدت‌زمان مورد نیاز برای هر یک، به تفکیک پیش‌بینی و در جدول مربوطه درج گردیده و در هنگام انجام عملی تحقیق، حتی‌الامکان رعایت گردد.

پیش‌بینی زمان‌بندی فعالیت‌ها و مراحل اجرایی تحقیق و ارائه گزارش پیشرفت کار

زمان اجرا به ماه																								زمان کل (ماه)	شرح فعالیت		
۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱				
																								۱	۲ ماه	تدوین منابع نظری تحقیق و بررسی منابع و پیشینه تحقیق	۱
																									۵ ماه	اجرای تحقیق و جمع‌آوری داده‌ها	۲
																									۴ ماه	تجزیه و تحلیل داده‌ها	۳
																									۲ ماه	جمع‌بندی نتایج و بحث	۴
																									۲ ماه	تهیه گزارش نهایی تحقیق (نگارش پایان‌نامه و رساله)	۵
																											۶
																											۷
																											۸
																											۹
																											۱۰
																											۱۱
																									۱۵ ماه	طول مدت اجرای تحقیق	۱۲

توجه: ۱- زمان و نوع فعالیت‌های اجرایی رساله، حتی‌الامکان باید با مندرجات جدول منطبق باشد.

۲- حداقل زمان قابل قبول برای پیش‌بینی مراحل مطالعاتی و اجرایی رساله دکتری ۱۲ ماه و حداکثر ۲۴ ماه می‌باشد.

۸- هزینه‌های تحقیق:

۸-۱- هزینه‌های پرسنلی (برای مواردی که در حوزه تخصص و مهارت و رشته دانشجوی قرار ندارد):

کل هزینه	حق الزحمه در ساعت	کل ساعات کار برای تحقیق	تعداد افراد	نوع فعالیت
				جمع کل

۳-۸- هزینه‌های متفرقه:

شرح هزینه	هزینه واحد	تعداد	هزینه کل
الف- هزینه تایپ			
ب- هزینه تکثیر			
ج- هزینه صحافی			
د- هزینه عکس و اسلاید، کارتوگرافی و غیره			
ه- هزینه خرید خدمات تخصصی و مشاوره‌ای (استفاده از آزمایشگاه‌ها و غیره)			
و- هزینه‌های دیگر			
جمع			

۴-۸- جمع کل هزینه‌ها:

هزینه کل به ریال	ارزی		ریالی	نوع هزینه	ردیف
	معادل ریالی	ارز			
				پرسنلی	
				مواد اولیه (مصرفی)	
				تجهیزات (غیر مصرفی)	
				مسافرت	
				متفرقه	
				جمع کل	

۹- تأییدات

امضاء	تاریخ:	نام و نام خانوادگی دانشجو:
امضاء	تاریخ	نام و نام خانوادگی استاد راهنمای اول
امضاء	تاریخ	نام و نام خانوادگی استاد راهنمای دوم
امضاء	تاریخ	نام و نام خانوادگی استاد مشاور اول
امضاء	تاریخ	نام و نام خانوادگی استاد مشاور دوم
امضاء	تاریخ	نام و نام خانوادگی مدیرگروه