



باسمه تعالی
طرح تحقیق پایان نامه کارشناسی ارشد

نام و نام خانوادگی دانشجو	شماره دانشجویی	دانشکده	گروه	امضا دانشجو
رضا حمیدپور بدویی	۹۷۶۱۶۳۱۰۰۷	مهندسی برق و کامپیوتر		
کد ملی: ۳۰۴۰۳۶۳۴۱۷		کد رهگیری ایرانداک:		
ایمیل مدرس: reza.hamidpour@modare.ac.ir		شماره تماس:		

مشخصات اساتید راهنما و مشاور	نام و نام خانوادگی	رتبه دانشگاهی	محل خدمت	امضا و تاریخ
استاد راهنمای اصلی	صادق دری نوگورانی	استادیار		
استاد راهنمای دوم (در صورت نیاز)				
درصد سهم استاد راهنمای دوم:				
استاد مشاور (در صورت نیاز)				

نوع طرح:	بنیادی	کاربردی	توسعه ای	نظام سلامت
----------	--------	---------	----------	------------

استاد راهنما: این طرح تحقیق منطبق با برنامه تحقیقاتی مصوب افق ۵ ساله اینجانب میباشد.

عنوان:
مدل سازی چندعاملی یک بازار رمزارز با استفاده از روش های یادگیری
Title: Multi-Agent Modeling of a cryptocurrency market using Machine Learning Approaches

تعریف مسئله

مدل سازی بازارهای اقتصادی یکی از پیچیده ترین سیستم هاست، که امروزه برای انجام این کار از روش های مدل سازی چندعاملی^۱ استفاده می کنند. به این منظور در طی فرآیند مدل سازی رفتار هریک از عناصر و یا بازیگران^۲ این بازار به صورت جداگانه مدل می شوند و می توان براساس این موضوع رفتارهای هر کدام از بازیگران و میزان تاثیر آن ها بر بازار را مورد بررسی و تحقیق قرارداد. در این نوع مدل سازی که به وسیله هوش مصنوعی انجام میگردد نوع داده هایی ورودی آن (داده های ساختگی و یا داده های واقعی) از اهمیت بسیار بالایی برخوردار هستند. با توجه به این مطالب امروزه با افزایش کاربرد تکنولوژی رمزارزها^۳ و ایجاد یک بازار ارزی متفاوت با استفاده از این روش مدل سازی می توان دستاوردهای بسیار زیادی را بدست آورد. پویایی بسیار زیاد این بازارها، نوسانات بسیار شدید در آن ها و عدم وجود یک مرکز نظارتی واحد و متمرکز بر این بازارها نقاط تمایز اساسی در بین این سیستم ها و سیستم های ارزی سنتی می باشند. با این وجود در طی سال های اخیر تحقیقات زیادی در خصوص مدل سازی این بازارهای جدید با استفاده از روش مدل سازی چندعاملی صورت گرفته است که این امر نشان از اهمیت این روش می باشد.

سابقه و ضرورت انجام این تحقیق:

روش مدل سازی چندعاملی از ده های ۸۰ میلادی بسیار مورد توجه محققان اقتصاد قرار گرفته است. این رویکرد مدل سازی یک روش بسیار مناسب برای اعتبارسنجی و شبیه سازی بازارهای اقتصادی می باشد [۱].

^۱ Multi-Agent modeling

^۲ Agents

^۳ Cryptocurrencies

در [۲] میزان تاثیر نرخ تبادل ارز در فرکانس بالا^۴ و یا تبادل ارز در فرکانس پایین^۵ را بر نرخ تبدیل ارز به صورت پویا بررسی کرده اند که در این تحقیق از روش مدل سازی چند عاملی استفاده کرده اند، بر اساس این تحقیق روش مدل سازی چند عاملی نتیجه بهتری را نسبت به روش های سنتی ارائه کرده است.

در خصوص مدل سازی چند عاملی بیان این موضوع بسیار اهمیت دارد که این روش مدل سازی دو ارزش افزوده نیز ایجاد می کند، یکی آن که در این روش ما به مدل توصیفی تری دست پیدا می کنیم، بطوری که در آن ما محیط عامل را کاملاً توصیف می کنیم و عامل ها با محیط های ناشناخته به خوبی وقف پیدا می کنند. همچنین این موضوع نیز وجود دارد که در این مدل عامل ها با ساختار شبکه های غیر ساختار یافته و پیچیده ارتباط برقرار می کنند و می توانند با داده های ناقص و ناکامل (عامل های هیچ-دانشی^۶) نیز فعالیت خود را یاد بگیرند. ارزش افزوده دوم در این مدل این است که داده های ورودی و خروجی این مدل را به خوبی می توان اعتبارسنجی کرد [۱].

در [۳] نیز با استفاده از داده های واقعی شبکه بیت کوین^۷ از تاریخ ۳۰ ژوئن ۲۰۱۳ تا پایان ۳ ژوئن ۲۰۱۷ سعی بر این داشتند که ارتباط وابستگی بلند مدت بازار بیت کوین را با نرخ تبدیل بیت کوین به دلار را بررسی کنند و همچنین از سمتی دیگر میزان کارآمدی این شبکه و پایداری آن را مورد بررسی قرار بدهند. در این تحقیق برای بررسی میزان ارتباط وابستگی بلند مدت از روش DFA^۸ استفاده کرده اند که روشی است برای بررسی میزان ارتباط یک سیگنال با خودش در دوره های زمانی^۹ [۱۰]. در این تحقیق دریافتند که دوره های کارآمدی بازار بیت کوین با دوره های پویایی قیمت بیت کوین رابطه تضاد دارند به طوری که در اثر دوره های پویایی قیمت بیت کوین میزان کارآمدی آن بازار نیز تغییر می کند.

در [۴] نیز با استفاده از همین مدل برای شبیه سازی و بررسی بازار رمزارز بیت کوین استفاده کرده اند که بر اساس این تحقیق میزان ارتباط بین کارآمدی این شبکه و نرخ تبدیل و تبادلات بازار را بدست آورده اند. در این مدل سازی دو عامل ایجاد کرده اند که یکی تبادل کنندگان این بازار هستند و دیگری عامل هایی که نمودارهای نرخ تبادل بیت کوین را شبیه سازی می کنند. عامل های این بازار به صورت عامل های هیچ دانشی می باشند. بر اساس یافته های این تحقیق محققان به این نتیجه رسیدند که نحوه پیاده سازی ساختار شبکه های زنجیره بلوکی^{۱۰} و الگوریتم های مورد استفاده در این شبکه ها با میزان کارآمدی شبکه و همچنین نرخ قیمت آن رمزارز ارتباط زیادی دارند اما موضوعی که موجود است این است که این ارتباطات از هیچ قانون خاصی تبعیت نمی کنند. از طرفی دیگر این موضوع نیز در طی این تحقیق بدست آمده است که داده های بازار رمزارز بیت کوین در بازه های زمانی ارتباط کمی با یکدیگر دارند اما این داده ها با میزان سود قطعی بازگشتی^{۱۱} ارتباط بالایی دارند.

[۵] نیز با بررسی این موضوع که ظرفیت بازار رمزارزها بیشتر در اختیار چه رمزارزهایی هست به تحقیق در خصوص میزان ارتباط این رمزارزها با یکدیگر پرداخته اند. در خصوص داده های چند رمزارز اصلی مانند بیت کوین، اتریوم^{۱۲}، ریپل^{۱۳} و لایت کوین^{۱۴} مورد بررسی قرار گرفته اند. روش مدل سازی در این تحقیق بر اساس دو روش مدل سازی R/S و DFA می باشد که در بازه های زمانی متفاوت بین ۱ ساعت تا ۱۲ ساعت این دو روش بر روی داده های این شبکه ها اعمال شده است.

در این مقاله حافظه بلند مدت این بازارها با استفاده از این دو روش و معیار نمایی هارست^{۱۵} مورد بررسی قرار گرفته است که با اعمال آن ها بر داده های رمزارزهای یاد شده در بازه زمانی یک ساعت به نتیجه یکسانی باهم رسیدند اما با اعمال این روش ها در بازه زمانی ۱۲ ساعت روش R/S نشان داد که در بازه زمانی طولانی تر ارتباط مناسب و نزدیکی با معیار نمایی هارست نداشته است در حالی که روش DFA نتیجه بسیار بهتری را ارائه کرده است به طوری که می توان نشان داد که روش DFA به شرایط ثابت واکنش کمتری می دهد.

در تحقیقات انجام شده در حوزه اقتصاد نشان داده شده که تبادلات دارایی های اقتصادی به صورت مدل های "U" و "M" می باشند که می توان بررسی کرد که آیا مدل های بازارهای رمزارزها نیز به این مدل ها نزدیک است و یا اینکه به شکل مدل بازارهای تبادلات دارایی های اقتصادی است و یا

⁴ High frequency trading

⁵ Low frequency trading

⁶ Zero-Knowledge agent

⁷ Bitcoin

⁸ Detrended fluctuation analysis

⁹ Time series

¹⁰ Blockchain

¹¹ Absolute returns

¹² Ethereum

¹³ Ripple

¹⁴ Litecoin

¹⁵ Hurst exponent

خیر، چرا که یکی از ویژگی‌های مهم تفاوت بازارهای رمزارزها با بازارهای سنتی در این است که بازار رمزارزها به صورت ۲۴ ساعته در ۳۶۵ روز سال در حال فعالیت است و تعطیلی ندارد.

در تحقیقی دیگر با استفاده از مدل‌سازی چندعاملی بازار رمزارزها مورد بررسی قرار گرفت که در این تحقیق به این موضوع اشاره شد که برای آنکه یک رمزارز بتواند به خوبی در اقتصاد موفق شود بایستی چند ویژگی داشته باشد. اولاً ثابت نرخ تبدیل آن رمزارز به یک دارایی دیگر تا بتواند به صورت عمومی مورد استفاده قرار گرفته شود، ثانیاً بایستی پیش از ورود آن به بازار به وسیله این روش‌های اقتصادی محیط اقتصادی خود را شبیه‌سازی کند و میزان کارایی خود را مورد ارزیابی قرار دهد [۷].

در طی سال‌های گذشته تحقیقات دیگری نیز برای مدل‌سازی بازار رمزارزها صورت گرفته است که از مدل‌های گرافی برای این منظور استفاده کرده‌اند. به طور مثال در [۶] با استفاده از مدل‌های گرافی بررسی کرده‌اند که آیا بیت‌کوین با نوسانات زیاد مالی‌اش می‌تواند در بازار جایی داشته باشد یا خیر؟

بیان مسأله:

این تحقیقات نشان دهنده این هستند که بررسی پدیده نوسانات ارزی در بازار رمزارزها به چه میزان اهمیت دارد و می‌تواند در پایداری آن بازار نقش به سزای داشته باشد. در جای دیگری نیز این موضوع اشاره شده است که برای اینکه یک بازار اقتصادی بتواند به خوبی کار و فعالیت کند باید به خوبی آن را مدل‌سازی کرد [۸].

یکی از مهم‌ترین دلایل اهمیت این فرآیند این است که می‌توان با مدل‌سازی بازارهای رمزارزها عوامل تاثیر گذار در تغییر نرخ ارزش یک رمزارز را مورد بررسی و تحقیق قرار داد، چرا که امروزه رمزارزهای باثبات^{۱۶} می‌توانند نقش بسیار مهمی را در دنیای اقتصاد و آینده ارزهای دیجیتال ایفا کنند. بر این اساس دو چالش بسیار مهم در این حوزه ایجاد پروتکل‌های اجرائی برای ثابت نگهداشتن نرخ تبدیل یک رمزارز به یک ارز و یا رمزارز دیگر است و چالش دیگر نیز این است که رمزارزهای باثبات نسل جدیدی از رمزارزها می‌باشند که سازوکار متفاوتی را نسبت به سایر رمزارزها دارند به همین دلیل برای مدل‌سازی این رمزارزها نیاز به داده‌های خود این رمزارزها می‌باشد.

به همین منظور ما در این طرح قصد داریم که مدل‌هایی را با استفاده از هوش مصنوعی ارائه دهیم که بتوانند با استفاده از داده‌های یک صرافی برخاسته استراتژی‌هایی که بازیگران این بازارها استفاده می‌کنند را یاد گرفته و پس از آن این مدل‌ها به عنوان داده‌های ورودی مدل‌سازی ما مورد استفاده قرار گیرند و بتوانیم با استفاده از این مدل‌ها یک بازار رمزارز را شبیه‌سازی و ارزیابی کنیم.

با توجه به سوابقی که گفته شد تا کنون تحقیقات بسیار زیادی در این حوزه انجام شده است و محققان شبیه‌سازی‌های زیادی را انجام داده‌اند. اما نقطه تمایز اصلی تحقیق ما با سایر تحقیقات در این است که در تحقیقات پیشین محققین سعی داشتند که از دو روش برای مدل‌سازی این بازارها استفاده کنند. روش اول استفاده از داده‌های واقعی این بازارها به عنوان مثال در تحقیقات [۳]، [۴] و [۵] از داده‌های واقعی شبکه بیت‌کوین و یا شبکه‌های دیگری مثل ریپل و یا اتریوم استفاده کرده‌اند. روش دوم به این صورت است که از عامل‌های هیچ‌دانشی استفاده می‌کنند به گونه‌ای که این عامل‌ها خود با محیط خود تعامل می‌کنند و استراتژی‌هایی که مدرن‌ترشان هست را یاد می‌گیرند.

اما در این تحقیق ما سعی داریم در ابتدا داده‌هایی که مورد استفاده عامل‌ها قرار می‌گیرند را با روش‌های یادگیری یاد گرفته و سپس آن‌ها را به عامل‌های درون مدل‌سازی داده و مدل‌سازی خود را اجرایی کنیم. پس از آن برای بررسی درستی استراتژی‌های یاد گرفته شده توسط عامل‌ها با استفاده از این مدل‌ها از داده‌های واقعی در صرافی‌های برخاسته^{۱۷} مانند <https://coinmarketcap.com> استفاده کرد. به این صورت که می‌توان متوجه شد که عامل‌های ما که از مدل‌های ایجاد شده به وسیله هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند برای انتخاب استراتژی‌های خود به چه میزان به عامل‌های دنیای واقعی نزدیک هستند و آیا روند گردش بازار در مدل‌سازی ما با واقعیت نزدیک است و یا خیر.

روش پیشنهادی:

¹⁶ Stable-coins

¹⁷ Online exchange

در روش پیشنهادی ما، با استفاده از روش‌های یادگیری بانظر سعی در یادگیری مدل‌هایی داریم که بتوانند به عنوان داده‌های ورودی عامل‌های مورد استفاده در مدل‌سازی چندعاملی ما مورد استفاده قرار بگیرند. به عبارتی دیگر ما از این مدل‌ها استفاده خواهیم کرد تا بتوانیم به عامل‌هایمان استراتژی‌هایی که بایستی در مدل‌سازی ما اتخاذ کنند را یاد دهیم و پس از آن مدل ایجاد شده را با استفاده از داده‌های واقعی از تبادلات مالی موجود در صرافی‌های برخط مورد ارزیابی و بررسی قرار دهیم تا بتوان متوجه شد که به چه میزان مدل‌های یادگرفته شده در فرآیند مدل‌سازی ما تاثیر گذار و مفید واقع شده‌اند. در [۸] و [۹] به این موضوع اشاره شده است که برای شبیه‌سازی یک بازار اقتصادی روش مدل‌سازی چندعاملی روشی بسیار مناسب و کارآمدی است، به همین منظور در این طرح تحقیق ما روش مدل‌سازی خود را روش مدل‌سازی چندعاملی قرار داده‌ایم.

اهداف تحقیق:

- **استفاده از داده‌های واقعی تبادلات رمزارزها برای یادگیری استراتژی‌های عامل‌ها:** به این معنی که در این تحقیق ما با استفاده از داده‌های واقعی از تبادلات رمزارزها سعی در یادگیری استراتژی‌های اتخاذ شده توسط بازیگران این بازارها خواهیم داشت، تا بتوانیم آن‌ها مدل‌سازی کرده و به عنوان استراتژی‌هایی که عامل‌های ما در مدل‌سازی استفاده می‌کنند مورد استفاده قرار دهیم. بر این اساس عامل‌های ما تنها با تعامل کردن و یادگیری از محیط مدل‌سازی دست به انتخاب یک استراتژی جدید برای فعالیت‌های خود نخواهند زد.
- **ارائه یک مدل یادگیرنده برای عامل‌های انتخاب شده در بازار:** در طی این تحقیق ما قصد داریم علاوه بر ارزیابی و تحقیق در بازار رمزارزها یک مدل یادگیرنده برای عامل‌های خود ارائه دهیم که بر اساس آن مدل و داده‌های بازار رمزارز هدف استراتژی‌هایی که یک عامل در آن بازار اتخاذ می‌کند را یادگرفته و به عامل مورد نظر در مدل‌سازی انتقال دهد.
- **بررسی و ارزیابی میزان درستی مدل و استراتژی‌های اتخاذ شده توسط عامل‌ها با استفاده از داده‌های واقعی:** به این صورت که با استفاده از داده‌های موجود در صرافی‌های برخط میزان نزدیکی مدل‌سازی خود به دنیای واقعی و همچنین میزان درستی عمل کرد و استراتژی‌های اتخاذ شده توسط عامل‌ها در مدل‌سازی را با دنیای واقعی مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهیم داد.

فرضیه‌ها / پیشفرض‌ها:

- از داده‌های واقعی تبادلات رمزارزها برای انجام مدل‌سازی استفاده می‌شود.
- برای مدل‌سازی و یادگیری استراتژی‌های عامل‌ها از روش‌های یادگیری با ناظر^{۱۸} استفاده خواهد شد.
- برای اطمینان از درستی تعیین نرخ تبدیل رمزارز مورد نظر به یک ارز ویا رمزارز دیگر از نرخ تبدیل در صرافی‌های برخط استفاده خواهد شد.

روش تحقیق ویا روش بررسی:

برای مدل‌سازی بازار رمزارز مورد نظر عامل‌های تبادله‌کننده رمزارزها را به عنوان عامل‌های اصلی در این مدل‌سازی در نظر می‌گیریم. پس از آن با استفاده از داده‌های واقعی از تبادلات مالی رمزارزها سعی در یادگیری استراتژی‌های مورد استفاده عامل‌ها در بازار واقعی داریم تا آن‌ها را به عنوان ورودی عامل‌های خود بدهیم. پس از آن با استفاده از ابزارهای موجود برای مدل‌سازی چندعاملی مانند HLA_Repast, HLA_Agent, Repast و ... محیط بازار مورد نظر خود را شبیه‌سازی خواهیم کرد [۱۱]. نکته قابل توجه در این فرآیند این است که برای یادگیری مدل‌های مورد نظر از داده‌های موجود از روش‌های یادگیری بانظر ویا روش‌های یادگیری تقویتی^{۱۹} استفاده خواهیم کرد.

جنبه جدید بودن:

- تا کنون تحقیقات متعددی برای مدل‌سازی بازارهای رمزارزها انجام گرفته است اما هیچ یک از آن‌ها برای داده‌های ورودی مدل‌سازی خود سعی در یادگرفتن مدل‌هایی از داده‌های یک رمزارز دیگر را نداشته‌اند به گونه‌ای که بتوانند با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی آن‌ها را یادگرفته و به عامل‌های خود بدهند.
- در تحقیقات پیشین سعی بر اشکارسازی برخی ویژگی‌های موجود در شبکه‌های زنجیره بلوکی را داشته‌اند به گونه‌ای که بتوانند متوجه شوند که این ویژگی‌ها با ویژگی‌های اقتصادی دیگر چه ارتباطی دارند در حالی که ما در این تحقیق سعی در ایجاد یک مدل‌یادگیرنده

¹⁸ Supervised learning

¹⁹ Reinforcement learning

برای داده‌های رمزارزها را داریم تا بتوان با استفاده از آن مدل‌ها، مدل‌سازی بازارهای رمزارزهای باثبات که داده‌های کمتری دارند را تسهیل دهیم.

- در یکی از شبیه‌سازی‌های انجام شده در سال ۲۰۱۹، [۷] بازار رمزارزها به همین صورت که در این تحقیق ما می‌خواهیم شبیه‌سازی کنیم، شبیه‌سازی شده است اما چند ضعف و تفاوت اصلی در آن وجود دارد. اولاً مدل‌سازی صورت گرفته بسیار ساده بوده است و ثانیاً در آن تحقیق برای ارزیابی مدل‌سازی انجام شده هیچ عملی انجام نگرفته است در حالی که ما در این مدل‌سازی، از داده‌های واقعی و نرخ تبدیل در بازار واقعی استفاده خواهیم کرد.

برنامه زمان‌بندی پژوهش:

مراحل												ماه											
												۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	تکمیل مطالعه کارهای پیشین																						
۲	یادگیری مدل‌های اقتصادی و ارزیابی آن‌ها																						
۳	طراحی، پیاده‌سازی و بررسی نتایج اولیه																						
۴	نگارش مقاله																						
۵	تکمیل پیاده‌سازی و بهبود نتایج																						
۶	نگارش پایان نامه																						

- 1- G. Fagiolo, M. Guerini, et al. "Validation of Agent-Based Models in Economics and Finance," in *Computer Simulation Validation*, C. Beisbart and N. J. Saam, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 763–787.
- 2- Leal, Sandrine Jacob, et al. "Rock around the clock: An agent-based model of low-and high-frequency trading." *Journal of Evolutionary Economics* 26.1 (2016): 49-76.
- 3- Alvarez-Ramirez, Jose, Eduardo Rodriguez, et al. "Long-range correlations and asymmetry in the Bitcoin market." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 492 (2018): 948-955.
- 4- Cocco, Luisanna, Giulio Concas, et al. "Using an artificial financial market for studying a cryptocurrency market." *Journal of Economic Interaction and Coordination* 12.2 (2017): 345-365.
- 5- Y. Zhang, S. Chan, J. Chu, et al. "Stylised facts for high frequency cryptocurrency data - ScienceDirect," *Stylised facts for high frequency cryptocurrency data*, vol. 513, pp. 598–612, Jun. 2018.
- 6- Bouoiyour, Jamal, and Refk Selmi. "Bitcoin: A beginning of a new phase." *Economics Bulletin* 36.3 (2016): 1430-1440.
- 7- Mainelli, Michael R., Matthew Leitch, et al. "Economic Simulation of Cryptocurrencies and Their Control Mechanisms." *Ledger* 4 (2019).
- 8- Mizuta, Takanobu. "An agent-based model for designing a financial market that works well." *Available at SSRN 3403461* (2019).
- 9- Balch, Tucker Hybinette, et al. "How to Evaluate Trading Strategies: Single Agent Market Replay or Multiple Agent Interactive Simulation?." *arXiv preprint arXiv:1906.12010* (2019).
- 10- Kantelhardt, Jan W., et al. "Detecting long-range correlations with detrended fluctuation analysis." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 295.3-4 (2001): 441-454.
- 11- S. Abar, G. K. Theodoropoulos, et al. "Agent Based Modelling and Simulation tools: A review of the state-of-art software," *Computer Science Review*, vol. 24, pp. 13–33, Jul. 2016.

عنوان مصوب:
Approved Title:

کمیته تخصصی گروه					
نام و نام خانوادگی	عنوان	رتبه علمی	محل خدمت	رای داور	امضا
دکتر مهدی آبادی	عضو گروه	استادیار			
دکتر بهزاد اکبری نودوزقی	مدیر گروه	استادیار			
دکتر سعید جلیلی	عضو گروه	دانشیار			
دکتر صادق دری نوگورانی	عضو گروه	استادیار			
دکتر مهدی رعایائی اردکانی	عضو گروه	استادیار			
دکتر علیرضا شفیعی نژاد	عضو گروه	استادیار			
دکتر محمد صنیعی آباده	عضو گروه	دانشیار			
دکتر فوآد قادری	عضو گروه	استادیار			
دکتر نصرالله مقدم چرکری	عضو گروه	دانشیار			

توضیحات

<p>تکمیل این قسمت اجباری می باشد موضوع پایان نامه طبق لیست پیوست جزء بخش دوم گروه بند اولویتهای تحقیقاتی طبق بخشنامه شماره ۳۰/۵۱۶۸۲ مورخ ۸۹/۷/۶ و ۳۰/۵۱۱۸۵ مورخ ۸۹/۷/۵ می باشد:</p> <p>عنوان اولویت:</p>	<p>امضای مدیر گروه</p> <p>تاریخ</p>
<p>امضاء دبیر شورای پژوهشی دانشکده</p> <p>تاریخ</p>	<p>تکمیل این قسمت اجباری می باشد.موضوع پایان نامه طبق لیست پیوست جزء بخش دوم گروه بند اولویتهای تحقیقاتی طبق بخشنامه شماره ۳۰/۵۱۶۸۲ مورخ ۸۹/۷/۶ و ۳۰/۵۱۱۸۵ مورخ ۸۹/۷/۵ می باشد:</p> <p>عنوان اولویت:</p>