

## بررسی عوامل تأثیرگذار در بروز حباب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران

میر فیض فلاح شمس<sup>1</sup> / عظیم زارع<sup>2</sup>

### چکیده

این مقاله به بررسی حباب قیمت در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. ابتدا از طریق آزمون‌های تسلسل، چولگی، کشیدگی و وابستگی دیرش مشخص گردید که در بورس تهران طی دوره زمانی 1383 تا 1388 حباب قیمت رخ داده است. سپس با انجام آزمون‌های حباب قیمت، تمامی شرکت‌هایی که در قلمرو زمانی مذکور از رشد و سقوط شدید قیمتی در بورس برخوردار بوده به دو گروه شرکت‌های بدون حباب و حباب قیمتی تقسیم شدند. برای پیش‌بینی حباب از متغیرهای درونزای شرکت‌ها از قبیل: اندازه شرکت، ترکیب سهامداری، نسبت P/E، شفافیت اطلاعات و سرعت نقدشوندگی استفاده گردید. سپس با استفاده از روش رگرسیون لجیت باینری و شبکه عصبی مصنوعی مدلی برای پیش‌بینی حباب قیمت طراحی گردید. در برازش مدل از داده‌های شش ماه قبل از بروز حباب (شتاب قیمت) استفاده گردید. آزمون فرضیه‌های تحقیق نشان داد بین تمامی متغیرهای مستقل انتخاب شده و حباب قیمت رابطه معنی‌داری وجود دارد و مدل شبکه عصبی به دلیل خطای کمتر در پیش‌بینی به عنوان مدل دقیق‌تر شناسایی گردید.

**واژگان کلیدی:** حباب قیمت، نقدشوندگی سهام، شفافیت اطلاعات، شناوری سهام، اندازه شرکت.

**طبقه‌بندی موضوعی:** G14، G17.

1. استادیار دانشکده مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز [fallahshams@gmail.com](mailto:fallahshams@gmail.com)

2. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال [Azimza63@yahoo.com](mailto:Azimza63@yahoo.com)

## مقدمه

بازارهای مالی به ویژه بازار سرمایه از مهمترین ابزارهای تجهیز و تخصیص منابع مالی به شمار می‌روند نظر به اهمیت راهبردی مالی و اقتصادی این بازار هرگاه اخلاص و انحراف گسترده‌ای در آن رخ دهد تجهیز و تخصیص منابع مالی کشور با مشکل جدی مواجه می‌شود. یکی از عوامل بوجود آورنده این مسائل حباب قیمتی است؛ در واقع اساس و جوهره حباب قیمت‌ها براساس واکنشی است که نسبت به افزایش قیمت‌ها صورت می‌گیرد. به این ترتیب که افزایش قیمت‌ها منجر به افزایش اشتیاق سرمایه‌گذاران، افزایش تقاضا و در نتیجه افزایش دوباره قیمت‌ها می‌شود. افزایش تقاضا بر دارایی‌ها نتیجه ذهنیت مردم از بازدهی بالای اوراق بهادار در گذشته و خوشبینی آنها نسبت به دریافت بازده بالا در آینده است. همین بازخورد افزایش قیمت‌هاست که باعث بالا رفتن مجدد قیمت‌ها بیش از میزان طبیعی می‌شود. به هر حال حباب هیچ‌گاه ماندگار نیست، قیمت‌ها نمی‌توانند تا ابد رشد صعودی داشته باشند و زمانی که افزایش قیمت‌ها به نقطه پایان برسد تقاضای فزاینده نیز به پایان راه می‌رسد. اینجاست که بازخورد صعودی جای خود را به بازخورد نزولی می‌دهد (مبنای تحلیل تشکیل حباب قیمت‌ها در بازار سهام، شیوه قضاوت افراد راجع به وضعیت بازار را عوض کرده است). به طور کلی هنگامی که قیمت یک سهم با قیمت انتظاری آتی آن تفاوت داشته باشد بحث حباب در بازار مطرح می‌شود. در این مقاله سعی شده که با تعریف و تشریح حباب بازار و مشاهده روند متغیرهای مفروض تأثیرگذار بتوان الگوی رفتاری حباب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران را مشخص ساخت.

## پیشینه تحقیق

تئوری عقلایی بلانچارد (1979) نشان می‌دهد که حتی با وجود انتظارات عقلایی جان میوث (Muth, 1961) امکان انحراف قیمت دارایی از ارزش‌های بنیادین بازار وجود دارد. رشد حباب‌های عقلایی بازتاب وجود انتظارات خود افزا<sup>1</sup> ناشی از افزایش‌های آتی قیمت دارایی است. این حباب‌ها ویژگی بازارها هستند به این صورت که خرید یک دارایی توسط سرمایه‌گذار به علت پیش‌بینی وی از این که می‌تواند دارایی را با قیمت بالاتر به سرمایه‌گذار دیگر که خواهان خرید دارایی به همین دلیل است به فروش برساند.

مک کوین و همکاران (Mcqueen, et al., 1994) انواع حباب در بازارها را مورد بررسی قرار دادند نتایج تحقیقات آنها نشان داد که در بازارهای مالی چهار نوع حباب وجود دارد:

### 1. Self-fulfilling Expectations

1. **حباب‌های عقلایی**<sup>1</sup>: شرایطی است که در آن قیمت سهام، بدون اینکه رفتار سرمایه‌گذاران را غیرعقلایی بنامیم، از ارزش‌های بنیادین فاصله می‌گیرد. در حباب عقلایی، سرمایه‌گذاران با اینکه از بالاتر بودن ارزش بنیادین قیمت بازار سهام آگاهی کامل دارند ولی بازهم در بازار باقی می‌مانند؛ چون اعتقاد دارند که به احتمال زیاد حباب باز هم رشد خواهد کرد.
2. **حباب‌های ذاتی**<sup>2</sup>: حباب ذاتی حبابی است که ناشی از عوامل بنیادین است به طوری که با رشد و بهبود عوامل بنیادین و انتشار اخبار مربوط به آن، حباب نیز رشد می‌کند. از مشخصه‌های اصلی حباب ذاتی آن است که طول دوره عمر آن بسیار طولانی‌تر از حباب عقلایی است. مشخصه دیگر حباب ذاتی عکس‌العمل تند در مقابل اخبار مرتبط با عوامل بنیادین است.
3. **حباب ناشی از رفتار**<sup>3</sup>: حباب‌های ناشی از رفتار حباب‌هایی هستند که توسط عوامل روانشناختی ایجاد می‌شوند؛ یک حالت سرمستی و شادی که افراد را در برمی‌گیرد و افکار عمومی را شکل می‌دهد. تفکر گروهی نیز به این عامل کمک می‌کند.
4. **حباب‌ها اطلاعاتی**<sup>4</sup>: اگر قیمت منعکس‌کننده تمام اطلاعات نباشد (عدم تجمع اطلاعات) در اینصورت قیمت‌ها از ارزش بنیادین فاصله گرفته و یک حباب اطلاعاتی ایجاد می‌شود.  
نازی و همکاران (Nazi, et al., 2005) با استفاده از مدل‌های هم‌انباشتگی متعارف و هم‌انباشتگی آستانه‌ای به بررسی وجود حباب‌های عقلایی در 18 بازار سهام پرداختند. طبق نتایج برآورد هر دو مدل در بازارهای سهام شیلی، اندونزی، کره و فیلیپین حباب‌های منفجرشونده<sup>5</sup> و تحلیل رونده<sup>6</sup> وجود داشته در حالی که بازارهای سهام چین، برزیل، ونزوئلا و کلمبیا حباب‌های تحلیل رونده دارند.
- کویستر و همکاران (Kouestar, et al., 2005) از تکنیک‌های هم‌انباشتگی کسری<sup>7</sup> و مدل ARFIMA وجود ریشه واحد در لگاریتم قیمت - سود سهام شاخص S&P500 و این فرضیه که شوک‌های برونزا آثار همیشگی دارند، را مورد بررسی قرار دادند. بر طبق نتایج تجربی فرضیه صفر، وجود ریشه واحد و در نتیجه وجود حباب‌های عقلایی در شاخص S&P500 به شدت رد می‌شود که بیانگر آن است که لگاریتم قیمت - سود سهام نوعی فرایند میانگین معکوس می‌باشد.

- 
1. Bubbles Rational
  2. Intrinsic Bubbles
  3. Fads Bubbles
  4. Informational Bubbles
  5. Explosive Bubbles
  6. Collapsing Bubbles
  7. Fractional Integration

هیملبرگ و همکاران (Himmelbrg, et al., 2005)، در تحقیق خود با عنوان اینکه «آیا حباب‌های قیمتی سهام متأثر از شرکت‌های سرمایه‌گذاری است یا نه؟» اعتقادات و رفتار سرمایه‌گذار و فروش استقراضی را از جمله عوامل منتهی به حباب‌های بازار سهام می‌دانند. فاماها (Fama ha, 2010) در پژوهش خود با مطرح کردن این فرضیه که " آیا رشد قیمت سهام ناشی از سیاست‌های پولی و مالی دولت بوده است" حباب قیمت را با استفاده از وابستگی دیرش مورد بررسی قرار داد و برای نشان دادن واکنش بازدهی سهم به سیاست پولی از مدل VAR خودرگرسیو برداری استفاده کرد. بررسی‌ها نشان داد حباب ایجاد شده از نوع حباب عقلایی می‌باشد و سیاست‌ها با تأخیر یک ماه روی بازدهی سهم ایجاد شده و بازدهی سهم بر اساس سیاست پولی یک ماه گذشته قابل پیش‌بینی است.

اوکپرا (Okopara, 2010) حباب سفته بازی را از طریق تابع مخاطره (وابستگی دیرش) مورد بررسی قرارداد یافته‌های این محقق نشان می‌دهد که حباب قیمتی ناشی از سفته بازی در طی سال 2006-1984 در بورس ویتنام وجود ندارد و سلسله‌های مثبت و منفی ایجاد شده از تغییرات قیمت مستقل از یکدیگر هستند و هیچ گونه وابستگی دیرشی ناشی از سلسله‌های مثبت و منفی وجود ندارد.

از پژوهش‌های انجام شده در رابطه با حباب قیمتی در بورس تهران می‌توان به تحقیق مجید عشقی (1385) در دانشگاه امام صادق (ع) اشاره نمود. در این تحقیق با استفاده از آزمون‌های همبستگی تسلسل دوره‌ای در قیمت سهام، وجود حباب قیمتی در طی سال‌های 83 تا 85 در بورس تهران مورد تأیید قرار گرفت.

اکبر گذاری (1385)، با استفاده از آزمون پایایی قیمت به سود و به کارگیری روش ریشه واحد، حباب را در سال 1383 در بازار سهام تهران روی 23 شرکت بورسی مورد بررسی قرار داد.

سلطانی (1386)، حباب‌های قیمتی سهام در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره 1370-1384 را برای 70 شرکت فعال در بورس مورد بررسی قرار داده است. وی برای کشف حباب در قیمت سهام این شرکت‌ها از روش همجمعی و با استفاده از آزمون همجمعی یوهانسن به کشف حباب در قیمت سهام این شرکت‌ها پرداخته است. نتیجه حاصل نشان داد که در سطح 95 درصد اطمینان، 55 درصد شرکت‌های مورد بررسی دارای حباب در قیمت سهام خود هستند.

واعظ و همکاران (1387)، در مقاله‌ای با عنوان حباب قیمت و بازار سرمایه در ایران با استفاده از تکنیک شبیه سازی مونت کارلو، به بررسی وجود یا عدم وجود حباب قیمتی در بازار سهام ایران پرداخته‌اند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که قیمت سهام از مسیر تعادلی بلندمدت (ارزش فعلی

سودهای آتی مورد انتظار) منحرف شده، بنابراین در بازار سرمایه ایران وجود حباب قیمت تأیید گردید.

قلی‌پور (1389)، به بررسی تأثیر سرمایه‌گذاران نهادی در ایجاد حباب قیمتی سهام شرکت‌های مشمول خصوصی‌سازی طبق اصل 44 قانون اساسی پرداخته و به این نتیجه رسیده است که کل جامعه مورد بررسی تحقیق حباب داشته‌اند.

در اکثر مطالعات انجام شده در مورد حباب قیمت، بازدهی سهام به عنوان معیار سنجش عملکرد شرکت‌ها مورد استفاده قرار گرفته است؛ هر چند در تعدادی از مطالعات از شاخص‌ها استفاده کرده‌اند. نتایج متضاد و متعارض مربوط به این پژوهش‌ها می‌تواند از تفاوت‌های مربوط به اندازه‌گیری متغیرها، دوره مورد آزمایش، تکنیک‌های ارزیابی و اینکه آیا متغیرهای مورد نظر به صورت درونزا یا برونزا در نظر گرفته شده‌اند، نشأت گرفته است.

### فرضیه‌ها

**فرضیه اول:** در بورس اوراق بهادار تهران حباب قیمتی رخ داده است.

**فرضیه دوم:** امکان پیش‌بینی حباب قیمت شرکت‌ها در بورس تهران، براساس اندازه شرکت، رتبه نقدشوندگی سهم، نسبت P/E، وضعیت شفافیت اطلاعاتی و ترکیب سهام‌داری شرکت‌ها با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی و لاجیت امکان‌پذیر خواهد بود.

**فرضیه سوم:** مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی از قدرت بالاتری برای پیش‌بینی حباب قیمت نسبت به مدل‌های لاجیت برخوردار هستند.

### داده‌ها و روش تحقیق

این پژوهش به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ روش از نوع تحلیل همبستگی و رگرسیون می‌باشد. جامعه آماری تحقیق، تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های 1383 تا پایان سال 1388 که حائز شرایط زیر هستند می‌باشند:

1- حضور متداوم در بورس داشته و حداقل در 50 درصد روزهای کاری سهام آن مورد معامله قرار گرفته باشد،

2- نوسانات قیمتی سهام این شرکت‌ها در بورس بیشتر از نوسانات کل بازار بوده باشد،

3- اطلاعات مالی این شرکت‌ها در بورس منتشر شده باشد.

با توجه به محدودیت‌های اعمال شده، تعداد 246 شرکت باقی ماندند که تمامی آنها به عنوان نمونه انتخاب شدند. اطلاعات این شرکت‌ها از نرم‌افزارهای ره‌آورد نوین و تدبیرپرداز جمع‌آوری شده است. از نمونه‌های منتخب در تحقیق 80 درصد به عنوان نمونه مورد نظر برای برازش و آموزش مدل مذکور و 20 درصد باقیمانده برای آزمون و پیش‌بینی مدل به طور تصادفی تقسیم‌بندی گردید.

### متغیرهای تحقیق، تعاریف عملیاتی و روش محاسبه متغیرها

**متغیر مستقل:** در این تحقیق پنج عامل از عوامل درونزای شرکت‌ها به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. انتخاب این متغیرها بر اساس مبانی نظری و تحقیقات انجام شده می‌باشد که عبارتند از:

(الف) نسبت  $P/E$ : نشان‌دهنده انتظارات بازار از چشم‌انداز وضعیت رشد سودآوری آتی شرکت می‌باشد که از تقسیم قیمت جاری سهام شرکت در بازار بر سود خالص پیش‌بینی شده هر سهم حاصل می‌گردد.

(ب) سرعت گردش معاملات: نشان‌دهنده وضعیت نقدشوندگی شرکت می‌باشد و برای محاسبه آن باید ارزش ریالی کل معاملات سهام شرکت در طی سال را تقسیم بر متوسط ارزش بازار سهم شرکت نمود.

(ج) شفافیت اطلاعات: نشان‌دهنده حجم و غنای اطلاعات منتشر شده توسط بورس اوراق بهادار در ارتباط با شرکت‌ها می‌باشد. مقیاس این متغیر به صورت رتبه‌ای است و برای محاسبه آن، شرکت‌ها براساس میزان و کیفیت اطلاعات رسمی منتشر شده رتبه‌بندی می‌شوند.

(د) اندازه شرکت: بر اساس ارزش کل بازاری شرکت تعیین شده می‌باشد و برای اندازه‌گیری آن تعداد سهام شرکت مورد بررسی، ضرب در قیمت جاری سهام در بازار می‌گردد.

(ح) ترکیب سهامداران: نشان‌دهنده ترکیب سهامداری شرکت است و مشخص می‌کند که چند درصد از سهام شرکت دائماً معامله شده و چند درصد آن در اختیار سهامداران عمده و به صورت بلوکه می‌باشد.

**متغیر وابسته:** یک متغیر دو ارزشی بیانگر بروز حباب یا عدم بروز حباب در شرکت‌ها است.

### مدل تحقیق

در این تحقیق با استفاده از روش رگرسیون لجیت باینری و شبکه‌های عصبی مدلی برای پیش‌بینی حباب قیمت طراحی گردید. در برازش مدل از داده‌های شش ماه قبل از بروز حباب (تغییر ناگهانی قیمت سهم در بازار) استفاده گردیده است. مدل رگرسیون بکار رفته در این تحقیق بصورت زیر تعریف می‌گردد (اپریشمی 1381).

$$Z_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i X_i + e_i$$

در معادله فوق،  $\ln$  بیانگر لگاریتم طبیعی است. براساس مدل مذکور، برآورد احتمال وقوع حباب قیمت یک

سهم براساس رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$P_i = p_i(x_1, x_2, \dots, x_k) = \frac{e^{b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i}}{1 + e^{b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i}}$$

همچنین در این تحقیق، شبکه عصبی چندلایه پیشخور (MLFN)<sup>1</sup> با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا (BP)<sup>2</sup>، در سه ساختار متفاوت به شرح زیر پیاده‌سازی شده است:

- 1- ساختار شبکه 5-5-1 (5 ورودی، 5 نرون در لایه میانی و یک خروجی) این ساختار را ANN1<sup>3</sup> نامیدیم.
  - 2- ساختار شبکه 5-10-1 (5 ورودی، 10 نرون در لایه میانی و یک خروجی) این ساختار را ANN2 نامیدیم.
  - 3- ساختار شبکه 5-20-1 (5 ورودی، 20 نرون در لایه میانی و یک خروجی) این ساختار را ANN3 نامیدیم.
- در این شبکه‌ها به ازای هر شرکت، 5 متغیر مستقل به شبکه معرفی (ورودی) و به ازای این متغیرها، متغیر وابسته بصورت 0 (عدم بروز حباب) و یا 1 (بروز حباب) به شبکه تغذیه گردید. پس از آموزش شبکه توسط نرم افزار Matlab، امکان بررسی قدرت پیش‌بینی مدل فراهم شد. در اینجا ما از شبکه MLP<sup>4</sup> توپولوژی شبکه‌ای استفاده کرده و برای اینکه به مدل بهتر برسیم از روش هرس کردن<sup>5</sup> استفاده نمودیم.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای گروه‌بندی شرکت‌ها به حباب دار و بدون حباب از آزمون‌های کشیدگی، چولگی، تسلسل و وابستگی دیرش استفاده شده و سپس از آزمون‌های والد، درصد خطای نوع اول و دوم، حداکثر درستنمایی برای آزمون کارایی و قدرت پیش‌بینی مدل‌های طراحی شده (لاجیت و شبکه عصبی مصنوعی) استفاده گردیده است.

### یافته‌های تحقیق

#### 1- آزمون مانایی

قبل از آزمون‌های بررسی حباب و ارائه مدلی برای پیش‌بینی حباب، آزمون مانایی برای تمامی سری-های زمانی انجام شد. وجود نایستایی در سری‌های مورد استفاده در یک مدل می‌تواند موجب

1. Multi Layer Feedforward Neural Network
2. Back Propagation
3. Artificial Neural Network
4. Multi Layer perceptron
5. Trim

رگرسیون کاذب و در نتیجه استنباط‌های غلط آماری شود. برای آزمون مانایی از آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده شده است. نتایج این آزمون برای سری زمانی یکی از شرکت‌های نمونه به شرح جدول 1 می‌باشد.

جدول (1): نتایج آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته بروی سری بازدهی یکی از شرکت‌های نمونه

آماره آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF)	-33.67609
سطح 1%	-3.435831
سطح 5%	-2.863848
سطح 10%	-2.568050

مقدار آماره آزمون برابر با (-33.68) و مقادیر محاسبه شده  $Z$  در سطح 1%، 5% و 10% به ترتیب (3.44-، 2.86-، 2.57-) هستند. به توجه با اینکه قدر مطلق این مقادیر بزرگتر از مقادیر بحرانی استخراج شده از جدول نرمال استاندارد می‌باشد، بنابراین فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد یا نایستایی سری مذکور رد می‌شود؛ بنابراین سری زمانی مورد بحث مانا است. این آزمون برای تمامی سری‌های منتخب انجام شد و مشخص گردید، تمامی سری‌ها مانا می‌باشند.

## 2- نتایج آزمون‌های حباب قیمت در بورس تهران

برای بررسی حباب قیمت در بورس تهران و تفکیک شرکت‌هایی که حباب در آنها اتفاق افتاده از شرکت‌های بدون حباب از آزمون‌های تسلسل، کشیدگی، چولگی و وابستگی دیرش استفاده نمودیم که نتایج مربوط به این آزمون‌ها در ادامه ذکر می‌شود.

الف) آزمون تسلسل (دوها):

این آزمون فرایند تصادفی بودن تغییرات را نشان می‌دهد. اگر سلسله‌ها تصادفی نباشند و از یک الگوی خاص پیروی کنند نشان دهنده رشد و سقوط قیمت بوده و امکان بروز حباب وجود دارد. اگر قدر مطلق مقدار آماره آزمون از مقدار بحرانی استخراج شده از جدول نرمال استاندارد بیشتر باشد، بیانگر عدم تصادفی بودن سلسله‌های ایجاد شده در قیمت یا بازدهی بوده است و به نوعی بیانگر وابستگی سلسله‌های مثبت و منفی به یکدیگر بوده که نشانه بروز حباب قیمتی می‌باشد. این آزمون برای 246 سری زمانی (کلیه شرکت‌های فعال بورس اوراق بهادار تهران در سال 83-88) تکرار شده است. با استفاده از آماره‌های این آزمون و آزمونهای



کشیدگی، چولگی و وابستگی دیرش اولین مرحله از تفکیک شرکت‌ها به دو گروه حباب‌دار و بدون حباب صورت گرفت. در این مرحله 139 شرکت مشکوک به وجود حباب در سری زمانی بازدهی‌های روزانه خود تشخیص داده شدند. یعنی در این شرکت‌ها تعداد سلسله‌ها به طور معنی‌داری از تعداد سلسله‌های مورد انتظار کمتر است. به عبارت دیگر، طول سلسله‌های مثبت و منفی در مقایسه با طول سلسله‌های یک متغیر تصادفی به مراتب بیشتر است. کلیه این مراحل در نرم افزار SPSS و توسط آزمون Runs انجام شده است. نتایج آزمون تسلسل برای دو شرکت نمونه بشرح جدول 2 می باشد.

جدول (2): نتایج آزمون تسلسل بر روی سری بازدهی‌های دو تا از شرکت‌های نمونه

بازدهی روزانه (شرکت ب)	بازدهی روزانه (شرکت الف)	
-2868	-1058	میانگین بازدهی‌ها
11	626	موارد < میانگین بازدهی‌ها
1073	381	موارد >= میانگین بازدهی‌ها
1084	1007	کلیه مشاهدات
23	185	تعداد سلسله‌ها
.345	-19.418	Z آماره
0.001	0.000	سطح معنی‌داری

مقادیر بحرانی: سطح اطمینان 95 درصد 1.96 و سطح اطمینان 99 درصد 2.58

مشاهده می‌شود که برای شرکت الف، مقدار Z خارج از بازه مورد قبول در سطح اطمینان 95 درصد و 99 درصد بوده است و بیانگر عدم تصادفی بودن (تغییرات قیمتی) سلسله‌های مثبت و منفی ایجاد شده می‌باشد؛ بدین ترتیب، این شرکت جزء 139 شرکت مشکوک به حباب خواهد بود در حالی که برای شرکت (ب) مقدار Z در داخل ناحیه بازه قابل قبول قرار دارد؛ بنابراین این شرکت جزو 107 شرکت می‌باشد که احتمال وجود حباب در آن وجود ندارد. (ب) آزمون کشیدگی و چولگی:

در این آزمون اگر چولگی منفی باشد احتمال بروز حباب قیمتی وجود دارد؛ زیرا بعد از رشد قیمت‌ها، کاهش آن به دلیل جو روانی که ایجاد می‌شود بیشتر از افزایش خواهد بود در نتیجه اگر سهمی چوله به چپ باشد و نرمال نباشد امکان بروز حباب وجود دارد و اگر کشیدگی کمتر از نرمال باشد پراکندگی واریانس بیشتر خواهد بود و این عامل در کنار چولگی نشان دهنده بروز حباب می‌باشد. جهت محاسبه ضرایب کشیدگی و چولگی، از نرم افزار SPSS استفاده شد. جدول 3 نمونه نتایج این آزمون را نشان می‌دهد.

جدول (3): نتایج آزمون کشیدگی و چولگی بر روی سری بازدهی های دو مورد از شرکت های نمونه

	بازدهی روزانه (شرکت الف)	بازدهی روزانه (شرکت ب)
تعداد داده ها	820	1107
کشیدگی	2.36	11.95
چولگی	-0.577	1.033

در این آزمون، مقادیر بحرانی ضریب چولگی توزیع نرمال برابر صفر و ضریب کشیدگی آن برابر 3 است. مشاهده می شود که در شرکت (الف) چولگی بیشتر از صفر و کشیدگی نیز بیشتر از 3 می باشد در نتیجه این شرکت جزء شرکت های بدون حباب می باشد. ولی در شرکت (ب) چولگی منفی و کشیدگی کمتر از 3 می باشد بنابراین آماره آزمون در خارج از ناحیه بحرانی قرار دارد در نتیجه این شرکت جزء آن دسته از شرکت هایی است که احتمال بروز حباب در آن وجود دارد.

ج) آزمون وابستگی دیرش

در این آزمون اگر طول سلسله های منفی، وابسته به طول سلسله های مثبت ایجاد شده باشد نشان دهنده این است که قیمت ها ابتدا بالا رفته و سپس پایین آمده است (احتمال حباب) ولی اگر تصادفی باشد، یعنی سلسله های مثبت و منفی مستقل هستند و نشان دهنده عدم بروز حباب می باشد. برای انجام این آزمون از تابع مخاطره طبق فرمول زیر استفاده شده است:

$$h(t_i) = \frac{1}{1 + e^{-(a+blx_i)}} \quad , \quad b > 0 \quad \text{تابع مخاطره}$$

برای تخمین تابع مخاطره فوق، ابتدا وجود بازدهی غیر عادی (تفاضل بازدهی واقعی و بازدهی مورد انتظار) از طریق مدل خود توضیحی سری زمانی (ARIMA) محاسبه گردید. بر اساس روش باکس جنکینز تعداد وقفه بهینه AR و MR تخمین زده شد. نتایج بهره گیری از این روش حاکی از آن است که مدل ARMA(2,1) و یا به عبارتی مدلی که در آن دو وقفه بازدهی به همراه یک وقفه پسماند وارد شود، بهترین مدل به شمار می آید. بازدهی های غیر عادی عبارتند از پسماندهای رگرسیون زیر:

$$R_t = g_0 + g_1 R_{t-1} + g_2 R_{t-2} + g_3 e_{t-1} + e_t$$

که در آن  $R_t$  بازدهی های اسمی روزانه،  $R_{t-1}$  و  $R_{t-2}$  وقفه های اول و دوم متغیر  $R$  و  $\varepsilon_{t-1}$  اولین میانگین متحرک جزء خطای مدل می باشد.

پس از تخمین مدل خودتوضیحی فوق، پسماند مدل را ذخیره کرده و به عنوان بازدهی‌های غیر عادی جهت تخمین تابع مخاطره از آن استفاده شد. بازدهی‌های غیر عادی به دست آمده را به محیط اکسل انتقال داده، سلسله‌های مثبت و منفی را مشخص کرده و از یکدیگر جدا نمودیم. برای سلسله‌های مثبت و منفی به طور جداگانه از طریق شماره گذاری، طول هر سلسله را محاسبه و این سری‌ها را در پوشه‌های کاری جداگانه در نرم افزار Eviews ذخیره کردیم.

در این مرحله معادله لگاریتمی تابع مخاطره فوق را با استفاده از مقادیر سلسله‌های مثبت، منفی و دیرش سلسله‌ها تخمین زده و پارامترهای آن محاسبه گردید. در تخمین تابع مخاطره، متغیر مستقل لگاریتم طبیعی طول سلسله‌ها و متغیر وابسته یک متغیر دو ارزشی با مقادیر صفر (برای سلسله‌های مثبت) و مقدار یک (برای سلسله‌های منفی) می‌باشد.

در رابطه فوق  $(p_i/1-p_i)$  بیانگر بخت بوده که برابر با نسبت احتمال وقوع به عدم وقوع بروز حباب قیمتی است و  $\ln X_i$  لگاریتم طول سلسله‌ها است. جدول 4 خروجی پارامترهای تابع مخاطره ( $a$  و  $b$ ) را برای یکی از شرکت‌های نمونه نشان می‌دهد:

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = a + b \ln xi$$

جدول (4): خروجی نرم افزار Eviews در تخمین تابع مخاطره برای یکی از شرکت‌های نمونه

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 09/18/11 Time: 01:28				
Sample: 1 51				
Included observations: 51				
Convergence achieved after 5 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.637535	0.633867	-2.583404	0.0098
X	1.954050	0.605731	3.225936	0.0013
McFadden R-squared	0.354053	Mean dependent var	0.607843	
S.D. dependent var	0.493089	S.E. of regression	0.389030	
Akaike info criterion	0.943617	Sum squared resid	7.415888	
Schwarz criterion	1.019375	Log likelihood	-22.06224	
Hannan-Quinn criter.	0.972567	Deviance	44.12449	
Restr. deviance	68.30972	Restr. log likelihood	-34.15486	
LR statistic	24.18523	Avg. log likelihood	-0.432593	
Prob(LR statistic)	0.000001			
Obs with Dep=0	20	Total obs	51	
Obs with Dep=1	31			

باتوجه به آماره‌های محاسبه‌ی والد ( $Z$ -statistics)، سطح معنی‌داری ضرایب ( $P$ -value) و ضریب تعیین و مقدار درستمایی مدل برازش شده، می‌توان استنباط نمود که مدل در تعیین احتمال وقوع بروز حباب قیمت از

کارایی لازم برخوردار است. در مدل برازش شده اگر  $\beta=1$  باشد، بیانگر عدم وجود حباب قیمتی است. سؤالی که در این مرحله مطرح می‌شود آن است که آیا ضرایب  $\beta$  که از تخمین تابع مخاطره به دست آمده است، تفاوت معنی‌داری با یک دارد یا نه؟ جهت آزمون این فرض از آزمون «والد»<sup>1</sup> استفاده شد. آزمون والد برای آزمون اعمال محدودیت‌ها بر ضرایب یک معادله رگرسیونی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فرضیه صفر در این آزمون  $\beta=1$  یا به عبارت دیگر  $(1-\beta)=0$  است. جدول 5 خروجی آزمون والد را برای یکی از شرکت‌های نمونه نشان می‌دهد.

جدول (5): خروجی آزمون والد برای یکی از شرکت‌های نمونه

Wald Test  
Equation: EQ02

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	3.225936	49	0.0022
F-statistic	10.40667	(1, 49)	0.0022
Chi-square	10.40667	1	0.0013

با توجه به مقدار آماره‌های آزمون محاسبه شده ( $t=3.22$ ,  $F=10.41$ ) و سطح معنی‌داری مدل ( $p\text{-value} = 0.0022$ ) در سطح اطمینان 99 درصد، فرضیه صفر مبنی بر اینکه  $\beta=1$  است رد خواهد شد و فرضیه مقابل یعنی  $\beta$  برابر با یک نبوده یا به عبارت دیگر حباب در این شرکت رخ نداده است، مورد تأیید قرار می‌گیرد. بطور کلی براساس نتایج آزمون‌های تسلسل، کشیدگی، چولگی و وابستگی دیرش 139 شرکت به عنوان شرکت‌هایی که حباب قیمتی در آنها رخ داده و مابقی شرکت‌ها (107) به عنوان شرکت‌هایی که حباب قیمت در آنها رخ نداده است، طبقه‌بندی شدند.

### 3- نتایج طراحی مدل پیش‌بینی حباب قیمت

#### 3-1- نتایج آزمون برازش مدل لاجیت باینری:

پس از تقسیم‌بندی نهایی شرکت‌ها به دو گروه حباب‌دار و بدون حباب، مقادیر متغیرهای مستقل برای هر شرکت در طول دوره شش ماه قبل از تاریخ بروز حباب، جمع‌آوری و اثر آن بر متغیر وابسته که همان وقوع یا عدم وقوع حباب می‌باشد مورد آزمون قرار گرفته است. بررسی قابلیت پیش‌بینی وقوع حباب با دو مدل لاجیت و شبکه‌های عصبی مصنوعی صورت پذیرفت و در پایان مقایسه‌ای بین توانایی دو مدل در پیش‌بینی وقوع

حباب صورت گرفت. متغیرهای مستقل استفاده شده برای برازش هر دو مدل لاجیت و شبکه‌های عصبی، نسبت P/E، اندازه شرکت، سرعت گردش معاملات، شفافیت اطلاعات و ترکیب سهامداران می‌باشند. جدول 6. خلاصه نتایج مدل لاجیت بر مبنای داده‌های دوره 6 ماهه قبل از بروز حباب (با اعمال ضریب ثابت در مدل) را نشان می‌دهد.

جدول (6): نتایج مدل لاجیت بر مبنای داده‌های شش ماه قبل از بروز حباب

متغیر	ضریب	انحراف معیار (SE)	آماره w	سطح معنی داری
سرمایه (x1)	-0.024	.083	3.082	.035
نقدشوندگی (x2)	-0.016	.007	5.401	.023
نسبت P/E (x3)	.005	.002	5.999	.014
شفافیت اطلاعات (X4)	1.188	.798	2.214	.047
شناوری سهم (X5)	.88	.030	8.755	.003
عدد ثابت	-.346	1.092	.100	.751

با توجه به آماره والد و سطح خطای مدل، در سطح اطمینان 95 درصد تمام متغیرهای مورد بررسی یعنی اندازه شرکت‌ها، رتبه نقدشوندگی، نسبت P/E، شفافیت اطلاعات و ترکیب سهامداران در پیش‌بینی بروز حباب قیمت، معنی دار می‌باشند. مدل برازش شده برای پیش‌بینی حباب قیمت در شرکت‌ها بصورت زیر می‌باشد:

$$1 - P_i = 1 - \frac{e^{-0.346 - 0.024X_1 - 0.016X_2 + 0.005X_3 + 1.188X_4 + 0.88X_5}}{1 + e^{-0.346 - 0.024X_1 - 0.016X_2 + 0.005X_3 + 1.188X_4 + 0.88X_5}}$$

بر مبنای مدل فوق احتمال وقوع حباب قیمتی در سهام یک شرکت نوعی بصورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$Z_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = -0.346 - 0.024X_1 - 0.016X_2 + 0.005X_3 + 1.188X_4 + 0.88X_5$$

## 3-2- قدرت پیش‌بینی مدل رگرسیون لاجیت باینری برازش شده

برای تعیین کارایی مدل فوق، مقادیر واقعی حباب با مقادیر پیش‌بینی شده توسط مدل مورد مقایسه قرار می‌گیرد؛ هر چقدر که درصد خطای پیش‌بینی کمتر باشد بیانگر کارایی بیشتر مدل خواهد بود. جدول 8 بیانگر این مقایسه می‌باشد.

جدول (8): آزمون قدرت پیش‌بینی مدل لوجیت بر مبنای داده‌های دوره 6 ماهه با اعمال ضریب ثابت

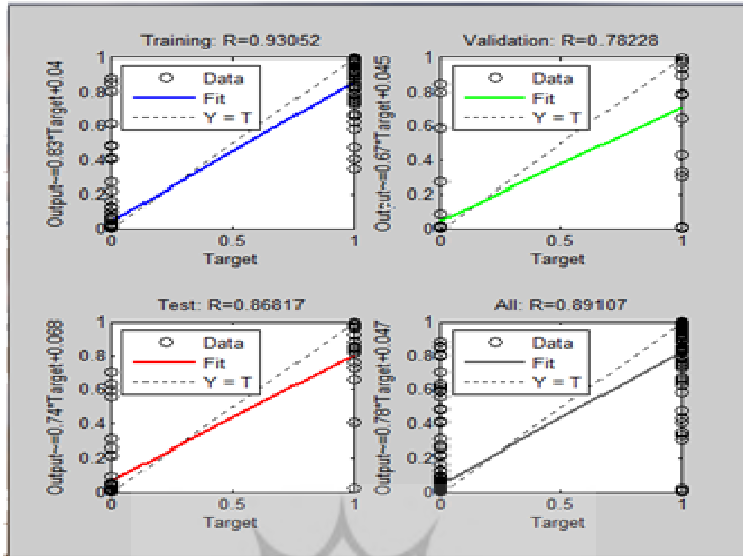
گروه	تعداد واقعی اطلاعات	پیش‌بینی توسط مدل	تعداد خطا	درصد خطای نوع دوم	درصد خطای نوع اول	درصد پیش‌بینی صحیح
حباب‌دار	107	94	13	-	12%	88%
بدون حباب	139	108	31	22.3%	-	77.7%
جمع				22.3%	12%	83%

بر اساس داده‌های تخمین، مدل برازش شده از کارایی بسیار بالایی برخوردار بوده و انتساب خطا در آن کمتر از 17% می‌باشد. این نتایج در واقع خروجی نرم‌افزار SPSS می‌باشد. با آزمون تابع احتمال بدست آمده با داده‌هایی که به مدل ارائه نشده بودند، درصد پیش‌بینی صحیح مدل 80% محاسبه گردید.

## 3-3- تجزیه و تحلیل داده‌ها در مدل شبکه عصبی مصنوعی

اطلاعات حاصل از دوره 6 ماه قبل از وقوع حباب در مدل شبکه عصبی مصنوعی با 20 نرون میانی برای آموزش شبکه عصبی از شبکه‌های پرسپترون چند لایه و روش آموزش گام به پس استفاده شد. نتایج خروجی نرم‌افزار Matlab در شکل 1 آمده است.

شکل (1): خروجی نرم افزار Matlab حاصل از برازش مدل



به منظور بررسی و انتخاب بهترین مدل، تعداد لایه‌های میانی مختلف مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت مدل با پنج ورودی (نسبت P/E، اندازه شرکت، سرعت گردش معاملات، شفافیت اطلاعات و ترکیب سهامداران)، یک خروجی دو مقدره (یک به عنوان وجود حساب و صفر به عنوان عدم وجود حساب) و 20 نرون در لایه میانی به عنوان مدل منطقی تر انتخاب شد. کلیه شبیه‌سازی‌های شبکه عصبی مصنوعی، به کمک نرم افزار Matlab صورت گرفته است. نرم افزار Matlab داده‌ها را به سه گروه برای آموزش، اعتبار سنجی و آزمون تقسیم می‌کند. آموزش شبکه با داده‌های گروه اول صورت می‌پذیرد و در مرحله بعد، اعتبار سنجی و آزمون شبکه با دو گروه داده بعدی صورت می‌گیرد. همانطور که در شکل‌ها دیده می‌شود، شبکه در پایان مرحله چهارم به حد قابل قبولی از خطا دست پیدا کرده است. در آزمون شبکه درصد پیش‌بینی صحیح 87% و در حالت کلی 89% بوده است.

#### 3-4- نتایج بدست آمده مقایسه مدل لوجیت با مدل شبکه عصبی در پیش‌بینی حساب

با توجه به نتایج اعلام شده در دو قسمت قبل، مشاهده می‌گردد که قدرت مدل شبکه عصبی نسبت به مدل لوجستیک در پیش‌بینی وقوع حساب در شرکت‌های فعال بورس اوراق بهادار تهران بیشتر است. در آزمون مدل‌ها، پس از محاسبه ضرایب در مدل لاجیت و آموزش شبکه در مدل شبکه عصبی

مشاهده گردید که مدل شبکه عصبی مصنوعی در 89% پیش‌بینی‌ها موفق عمل کرده است که این درصد در مورد مدل لوجستیک 83% می‌باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق عوامل تأثیرگذار در بروز حباب مورد آزمون قرار گرفت. بدین منظور 5 متغیر به عنوان عوامل درونزای شرکت‌ها انتخاب شد و در پی آن 3 فرضیه مطرح گردید. برای آزمون فرضیه‌های این پژوهش از آزمون‌های تسلسل، کشیدگی، چولگی، روش رگرسیون لجستیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شد. براساس یافته‌های حاصل از آزمون فرضیه‌ها، مشخص گردید که در طی سال‌های 1383 تا 1388 تعداد 139 شرکت از 246 نمونه منتخب، حباب قیمت در آنها رخ داده است و تمامی متغیرهای مورد بررسی (سرمایه شرکت‌ها، نسبت P/E، شفافیت اطلاعات، ترکیب سهامداری، نقدشوندگی) با حباب قیمت، دارای رابطه معنی‌دار است و در پایان، مدل شبکه عصبی به عنوان مدل مناسب‌تر معرفی گردید.

با توجه به یافته‌های تحقیق برای جلوگیری از بروز حباب در بورس اوراق بهادار تهران یا کاهش تأثیر سوء آن می‌توان پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه کرد:

1. باتوجه به اینکه بخش عمده بروز حباب ناشی از عدم شفافیت اطلاعات در بازار است لذا پیشنهاد می‌گردد در ارتقای سیستم اطلاعاتی بازار سرمایه تأکید بیشتری شود.
2. سازمان بورس می‌بایست برای اجرایی نمودن قانون شفاف‌سازی بورس، مکانیزم‌های تنبیهی سخت‌تری را برای شرکت‌هایی که اطلاعات دوره‌ای خود را به موقع به بورس ارائه نمی‌کنند در نظر گیرد.
3. همچنین ایجاد و توسعه نهادهای مشاوره و تحلیل‌گری نقش مؤثری در کارایی بازار و جلوگیری از بروز حباب خواهد داشت.
4. ایجاد و گسترش بازارگردان برای جذب تقاضای اضافی در بازار و جلوگیری از افزایش بی‌رویه قیمت سهام شرکت‌ها.
5. همانطور که در یافته‌های تحقیق مشخص گردید، وجود شناوری کم و بلوکه شدن سهام بین یک یا چند سهامدار عمده به عنوان یکی از عوامل بروز حباب قیمتی در بورس بوده است؛ لذا پیشنهاد می‌گردد که سازمان بورس با اتخاذ تدابیر مناسب و ایجاد مکانیزم‌های تنبیهی و تشویقی تمام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس را ملزم گرداند تا شناوری سهام خود را افزایش دهند.



6. از آنجایی که اندازه شرکت‌ها نیز در بروز حباب قیمتی سهم آن شرکت تأثیرگذار بوده است (یا به عبارت دیگر شرکت‌های کوچکتر بیشتر در معرض حباب قیمتی سهم خود خواهند بود) لذا متولیان بازار (سازمان بورس) باید توجه بیشتری به افشاسازی اطلاعات و معاملات سهام این گونه از شرکت‌ها داشته باشند.

7. همانطور که در یافته‌های تحقیق مشخص گردید، نسبت  $P/E$  شرکت‌ها نیز به عنوان متغیر درونزا در بروز حباب تأثیرگذار خواهد بود؛ لذا سازمان بورس باید نسبت به رشد بی‌رویه  $P/E$  ها دقیق بوده و با اطلاع رسانی به بازار از رشد غیر واقعی این شاخص در شرکت‌ها و یا صنایع جلوگیری نماید.

این مهم موجبات توجه به دو نکته بسیار مهم را مهیا می‌سازد، ابتدا ایجاد و برقراری ساختارهای قانونی مناسب جهت مقابله با انواع حباب قیمت و دوم ارائه کلیه اطلاعات شرکت‌ها که توسط بورس اوراق بهادار مورد ارزیابی قرار گرفته باشد.



## منابع و مأخذ:

1. آر. بیل وتی . جکسون (1389) "آشنایی با شبکه های عصبی" ترجمه محمود البرزی، انتشارات دانشگاه صنعت شریف.
2. آذر، عادل و مومنی، منصور (1380) "آمار و کاربرد آن در مدیریت" جلد دوم، تهران انتشارات سمت.
3. سلطانی، اصغر (1386) "بررسی حباب های قیمتی سهام در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره 1384-1370" پایان نامه دکتری مدیریت بازرگانی، دانشگاه شهید بهشتی.
4. عشقی، مجید، (1385) "بررسی وجود حباب در قیمت سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق (ع).
5. گداری، اکبر. (1385) "بررسی حباب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران طی سال 83 تا 84" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
6. گجراتی، دامودار. (2001) "مبانی اقتصاد سنجی"، ترجمه حمید ابریشمی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ص 536، سال 1383.
7. قلی پور مجید (1389) "بررسی تأثیر سرمایه گذاری نهادی در ایجاد حباب قیمتی سهم" پایان نامه کارشناسی ارشد.
8. واعظ، محمد و ترکی، لیلا "حباب قیمت و بازار سرمایه ایران" مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان جلد 31، شماره 3، ص 207-195.
9. Blanchard, Oliver (1979) Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations, Economics Letters;3:387-389,2-10.
10. Engsted Tom and Tanggaard carsten(2004),"Speculative bubbles in stock prices? Tests based on the price-dividend ratio",The Aarhus school of business working paper, January.
11. Koustas, Zisimos & Serletis(2005), Apostolos. Rational Bubbles or Persistent Deviations from Market Fundamentals?, Journal of Banking and Finance; 29:2523-2523,1-15.
12. Muth, john(1961) Rational Expectations and Theory of Price Movements, Econometrica; 29:315-335,2-11.
13. Mcqueen G, torley S (1994) " Bubbles, Stok Returns, and Duration Dependence", journal of Finncial and Quantitivf Analysis,29,379.
14. Nazes & D.Silva (2007) "Rational Bubbles in Emerging Stock Markets", MPRA Paper; 4641:1-10.

15. Pham H, (2010)" Rational bubbles in the Vietnamese Stock Market and the Relationship Between Monetary Policy and Stock Returns" Faculty of Economics ,Thmmasat university.
16. Okpara G, (2010) "Do Rational Speculative Financial Bubbles Exist in the Nigerian Stock Market?" Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research in Business.
17. Wu Guojun and Xiao Zhijie, (2004) "Testing Speculative Bubbles in Stock Markets",working paper , March 16.
18. Went P,(2009)" Bubbles in Commodities Marke" ,The Journal,res Markets, 22(12).954-981.

