فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی/ سال هفتم / شماره‌ی 25/ تابستان 1389/ صفحات 199-177

نااطمینانی در بازار آتی‌های نفت خام و تأثیر آن در پیش‌بینی قیمت و نوسان درآمدهای نفتی (با ارائه الگوئی مناسب برای پیش‌بینی قیمت و درآمد نفت خام)

داریوش وافی

عضو هیأت علمی مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی dr_vafi@yahoo. ca

علی عرفانی فرد

پژوهش‌گر گروه مدل‌سازی alierfanifard@gmail. com

تاریخ دریافت: 88/4/28 تاریخ پذیرش: 89/3/23

چکیده

این مقاله در ابتدا با بررسی بازار آتی‌های نفت خام و شناسائی ریسک‌های موجود دراین بازار مدلی را که در آن ارتباط قابل قبولی میان قیمت در بازار آتی‌ها و قیمت اسپات ارائه دهد، معرفی می‌کند و سپس با توجه به این ساختار، چارچوبی را که بتواند پیش‌بینی مناسبی از قیمت نفت داشته باشد و در نتیجه عایدی اطمینان بخشی از خرید و فروش نفت حاصل کند ارائه می‌دهد. لذا با توجه به فرایندی که در شکل‌گیری انتظارات در بازار بورس وجود دارد و با استفاده از تحلیل‌های فنی و استفاده از روشی مناسب برای داده‌کاوی و مدل‌سازی، برآوردهائی از قیمت نفت خام و عایدی حاصل از آن به‌دست آمد و نتایج در سه حالت بررسی شد: 1- زمانی که ورودی‌ها الگوی انتظارات تطبیقی است، 2- وقتی ورودی‌ها قواعد تحلیل فنی است و 3-ترکیب موارد اول و دوم، نتایج نشان می‌دهد که حالت سوم ضمن کاهش ریسک عایدی‌ها مقدار عایدی تجمعی را نسبت به حالت‌های اول و دوم به ترتیب 70% و 10% افزایش می‌دهد. هم‌چنین به‌کارگیری انتظارات تطبیقی در کنار قواعد تحلیل فنی مقادیر پیش‌بینی را دقیق‌تر می‌کند.

طبقه‌بندی JEL : D53, G17, G12, G13, G32, F47, F17

کلید واژه: بورس نفت، ریسک قیمت، شبکه‌ی عصبی، قیمت آتی نفت، قواعد تحلیل فنی، الگوی انتظارات تطبیقی

1- مقدمه

یک تولید کننده در بازار مربوط به کالای خود همواره با مسئله ی ریسک روبروست. وجود ریسک در بازار به این مفهوم است که همواره عواملی وجود دارند که عرضه و تقاضا را دستخوش تغییر کرده و مانع ثبات در بازار می‌شوند. این عوامل به نوبه ی خود در استراتژی‌های مربوط به خرید یا فروش محصولات مورد نیاز شرکت ایجاد خلل می‌کنند. یکی از انواع این ریسک‌ها، ریسک نوسان قیمت است. به این معنی که تغییرات قیمت در جهتی باشد که با توجه به معامله‌ای که تولید کننده انجام داده است، موجب زیان وی شود. عوامل مؤثر بر تغییر قیمت بازاری یک محصول بسیار متنوع و خارج از کنترل یک بنگاه است. بنابراین هیچ گاه نمی‌توان ریسک را از میان برداشت اما با به کارگیری روش‌های مناسب می‌توان آن را مدیریت کرد. برای مثال می‌توان قیمت محصول را در مقدار روز معامله بیمه کرد. به این ترتیب که ریسک تغییر قیمت محصول مورد نیاز با قبول ریسک دیگری که با این ریسک همبستگی منفی دارد پوشانده شود. چنین معاملاتی غالباً در بازار آتی‌ها انجام می‌شود.

در این مقاله ضمن بررسی مختصر بازار آتی‌های[1] نفت خام، به معرفی الگوی نسبت بهینه ی پوشش ریسک با استفاده از قرارداد آتی‌ها برای تولیدکننده‌ای که ماده‌ی اولیه مورد نیاز وی نفت خام است، می‌پردازیم. اما مسئله‌ی دیگری که می‌تواند ما را در مدیریت ریسک یاری رساند، آگاهی از جهت تغییرات یک متغیر قبل از وقوع است، که نیازمند پیش بینی می‌باشد. در این جا از روش شبکه‌ی عصبی برای پیش‌بینی قیمت قراردادهای آتی نفت خام استفاده کرده‌ایم. از مزایای این مدل‌ها نسبت به مدل‌های مرسوم مورد استفاده در تحلیل‌های اقتصادی نظیر مدل‌های اقتصاد سنجی یا سری‌های زمانی، عدم نیاز به اعمال فروض آماری خاص در مورد رفتار متغیرها مانند فروض مربوط به تابع توزیع احتمال یا فرض مانا بودن سری‌هاست. تغییرات قیمت در بازارهای مالی به‌ویژه بازار پرنوسانی مثل بازار آتی‌های نفت‌خام دارای الگوهای پیچیده‌ای است که با روش‌های ساده ی خطی نمی‌توان آن‌ها را استخراج کرد. از دیگر مزایای شبکه‌های

1- Futures Market.

عصبی این است که در برآورد ارتباط بین داده‌ها از روش‌های غیرخطی استفاده می‌کنند و بدین لحاظ برای شناسایی الگوهای قیمتی مناسب‌ترند.

در بخش 2، پیشینه ی تحقیق شامل مطالعاتی که از قواعد تحلیل فنی جهت آموزش شبکه استفاده کرده‌اند و مقالاتی را که از روش شبکه های عصبی برای پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی استفاده کرده‌اند، ارائه شده است. در بخش 3، کلیاتی از بازار آتی‌ها، استراتژی پوشش ریسک و نسبت بهینه‌ی پوشش ریسک با استفاده از آتی‌ها بررسی شده است. در بخش 4، به معرفی الگوی انتظارات تطبیقی در شکل‌گیری قیمت‌ها پرداخته می‌شود. بخش 5، یک بحث کلی از مدل‌سازی به کمک شبکه‌ی عصبی را بیان کرده و به معرفی ورودی‌های شبکه می‌پردازد. نتایج تجربی در بخش 6 و نتیجه‌گیری از مطالب در بخش 7 آورده می‌شود.

2- پیشینه ی تحقیق

معاملات در بازارهای بورس نفت، بر مبنای انتظارات قیمتی طرفین معامله از روند آتی قیمت شکل می‌گیرد و نقش تعیین‌کننده‌ای در استفاده از ابزارهای مالی دارد، چه این معاملات با هدف مصون‌سازی در برابر ریسک تغییرات قیمت انجام بگیرد، چه با هدف بورس‌بازی از سوی دلالان بازار دنبال شود. کارایی معاملات در بازار آتی‌ها و سایر بازارهای کاغذی، این امکان را برای معامله گران فراهم می‌کند تا با مشاهده‌ی علائم قیمتی اقدام به معامله کنند. در حقیقت انتظارات معامله‌گران در مورد تغییرات آتی قیمت نفت‌خام، رفتار بازار را شکل می‌دهد. استفاده از ابزارهای مشتقه[1] در معاملات نفتی به عنوان یک تحول بنیادین به شمار می‌آید که رفتار قیمت نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهد، زیرا بازارهای کاغذی زمینه‌ی بسیار مناسبی است تا انتظارات بازار نفت را به علایم قیمتی تبدیل کند. از این دیدگاه، توسعه و شکل‌گیری بازار مشتقات مالی موفقیت بسیار بالائی در توسعه‌ی مکانیسم معاملات در بازار جهانی نفت است.

ادبیات تحقیق قابلیت پیش‌بینی قیمت در بازارهای مالی نیز بسیار گسترده و متنوع است. یک مطالعه‌ی منسجم در زمینه‌ی قدرت پیش‌بینی قواعد تحلیل فنی در مدل‌های خطی و غیرخطی توسط نفتی[2] (1991) انجام شده است. بروک و همکاران[3] (1992)،

1- Derivatives .
2- Neftei.
3- Brock et al.

زمینه‌های ابتدایی را برای استفاده از تحلیل‌های فنی فراهم کرده و نیاز به یک مدل غیرخطی را پیشنهاد می‌دهند. مشیری و فروتن[1] (2005)، در مقاله ای از شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) برای پیش‌بینی قیمت‌های آتی نفت خام استفاده می‌کنند. آن‌ها در مقاله ی خود نتایج ANN را با نتایج حاصل از مدل‌های ARMA و GARCH مقایسه کرده و به این نتیجه رسیدند که استفاده از شبکه‌های عصبی نسبت به این مدل‌ها برتری دارد و پیش‌بینی‌های آن به لحاظ آماری معنادار است. شمبورا و روزیتر[2] (2006)، در تحقیقی، به بررسی کارایی در بازار آتی‌های نفت خام با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداخته و عایدی‌های به دست آمده از این مدل را با مدل‌های معیار در بازار آتی‌ها مقایسه می‌کنند. آن‌ها در مقاله خود به این نتیجه می‌رسند که عایدی‌های شبکه‌ی عصبی، معناداراست و تفاوت قابل ملاحظه‌ای با مدل‌های معیار دارد.

مطالعات متعددی در خصوص به کارگیری شبکه های عصبی در حوزه انرژی در ایران، صورت گرفته که می توان به موارد زیر اشاره نمود:

معینی و همکاران (1387)، به محاسبه‌ی هوشمند حداکثرعایدی در بازار پیش خرید و پیش فروش نفت خام پرداخته‌اند، ابریشمی و همکاران (1387)، از روش GMDH برای پیش‌بینی قیمت بنزین استفاده کرده‌اند. بهرادمهر (1387) قیمت نفت خام را با استفاده از هموار سازی موجک و شبکه عصبی پیش بینی کرد. ابریشمی و همکاران (1389)، قیمت گازوئیل خلیج فارس را مبتنی بر تحلیل تکنیکی و شبکه های عصبی الگو سازی و پیش بینی نمودند. مهرآرا وهمکاران (1389) امکان افزایش عایدی حاصل از ناکارایی ها در بازارآتی نفت خام را بررسی کرده اند. مهرآرا و همکاران(1389)، به پیش‌بینی بی‌ثباتی قیمت نفت با استفاده از شبکه عصبی GMDH پرداختند. ابریشمی و همکاران (1389)، با استفاده ازسامانه خبره تلفیقی و شبکه عصبی، قیمت نفت را پیش بینی نمودند.

1- Moshiri and Foroutan.
2- Shambora and Rossiter.

3- بازار آتی‌های نفت خام و مدیریت یک پارچه ی ریسک[1] دارایی‌ها

الگوی مدیریت ریسک را می‌توان مجموعه‌ای از وظایف دانست که به‌صورت یک سری فعالیت‌های پیوسته در سرتاسر فرایند چرخه‌ی عمر یک مأموریت به حساب می‌آید و شامل شناسائی، برنامه‌ریزی، کنترل و پی گیری است. تشخیص روند تحولات بازار و اتخاذ تصمیم مناسب و به موقع، هنر اصلی مدیریت ریسک است که لازمه ی آن آشنائی با تئوری‌های اقتصادی، شناخت مدل‌های بهینه سازی سبد دارئی‌ها و کمینه کردن ریسک دارئی‌ها و هم‌چنین مهارت در پیش‌بینی روند تحولات بازار می‌باشد. امروزه مسئله بسیار مهم مدیریت و کنترل بهینه‌ی بنگاه‌های بزرگ اقتصادی، در چارچوب مباحث مدیریت ریسک بررسی می‌شود. کسب سود را می‌توان همان پاداش قبول ریسک در یک فعالیت اقتصادی و تجاری دانست، لذا هدف مدیریت یک بنگاه اقتصادی باید به جای حذف ریسک، ایجاد تسهیلات و زمینه‌های مناسب برای مدیریت بهینه‌ی آن باشد. بدیهی است بازار نفت نیز زیر مجموعه‌ای از بازار وسیع کالاست. روش‌ها و الگوهای مربوط به مدیریت ریسک در بازار کالا از نقطه نظر ساختارهای ریاضی و آماری معمولاً مشابه مدیریت ریسک در بازارهای مالی، مانند بازارهای ارز و سهام و نرخ بهره می‌باشد.

در حال حاضر استفاده از بازار آتی‌ها برای پوشش ریسک[2]، اندیشه‌ای است که برای حفظ و تأمین سود قابل قبولی برای معامله‌گرانی که به‌دنبال حفظ دارایی‌های خود از خطر نوسان قیمت هستند، در حال گسترش است. براساس برآورد انجام شده از سوی بازار بورس نیویورک (NYMEX)، سهم کشورهای درحال‌توسعه از کل منافع ایجاد شده در آتی‌های نفت‌خام درحال افزایش است. از زمان جنگ خلیج‌فارس، کشورهایی مانند مکزیک، برزیل و شیلی، به‌طور منظم از استفاده‌کنندگان بازار مشتقات نفت به‌شمار می‌روند.

به‌طورکلی ممکن است همواره تفاوتی میان قیمت آتی‌ها با قیمت اسپات نفت‌خام مشاهده شود. این تفاوت را اصطلاحاً ریسک مبنا می‌نامند هرقدر ریسک مبنا بزرگ‌تر باشد، استراتژی هجینگ یا پوشش ریسک مؤثرتر است و ازآن‌جا که معیار R^2 ضرورتاً

۱- Integrated Risk Management.
2- Hedging .

یک معیار همبستگی است، کارائی هجینگ به وسیله‌ی این معیار اندازه‌گیری و ریسک مبنا با استفاده از رابطه‌ی ($1-R^2$) محاسبه می‌شود.

فرض کنید در شرایطی هستیم که با انتخاب ریسک برای بازدهی و یا عدم پذیرش آن برای پرهیز از ضرر و زیان مواجه‌ایم. برای نشان‌دادن منافع ناشی از پوشش ریسک، یک فرمول ساده ارائه می‌شود. فرض کنید در اقدام به هجینگ مشکل انتخاب سبد دارایی‌ها مطرح است، سبدی که در آن پوشش‌گر ریسک نسبت، بهینه‌ای از دارایی‌های هج شده و هج نشده را انتخاب می‌کند. این سبد دارایی را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:

$$ER_p = Q_u E(S_{t+1} - S_t) + Q_h E(F_{t+1} - F_t)....\qquad (1)$$

که در آن:

ER_p = بازدهی موردانتظار دارایی‌های پوشش داده شده.

Q_u= ستانده‌های نقدی یا موجود پوشش داده نشده برای دارایی‌ها

$E(S_{t+1}-S_t)$= تغییر مورد انتظار در قیمت دارایی برای محصول موردنظر از زمان t نسبت به زمان t_{t+1}

Q_h= محصول پوشش داده شده

$E(F_{t+1}-F_t)$= تغییر موردانتظار در قیمت آتی‌ها از زمانt نسبت به t_{t+1}

در دوره‌ی t، متغیرهای S_t و F_t، معلوم و متغیرهای S_{t+1} و F_{t+1} مجهول هستند و لذا هر دوی آن‌ها متغیرهای تصادفی به‌شمار می‌آیند.

نتیجه این‌که، اگر فرد به واسطه‌ی پوشش ریسک دارایی‌ها در وضعیت بهتری قرار می‌گیرد، این کار انجام می‌شود. در استفاده از استراتژی هجینگ، وضعیت خرید در بازار نقدی ($Q_u \rangle 0$)، به واسطه‌ی گرفتن موقعیت فروش در بازار آتی‌ها ($Q_h \langle 0$) جبران می‌شود. در شرایطی‌که $h = \frac{Q_h}{Q_u}$ باشد، اگر مقدار Q_u برابر یک باشد، h می‌تواند به‌عنوان نرخ پوشش (درصد موقعیت‌های نقدی یا اسپات که در بازار آتی‌ها پوشش داده شده است) مطرح شود. بنابراین در این صورت برای یک پوشش‌گر، ER_p به‌صورت زیر به‌دست خواهد آمد:

$$ER_p = E(S_{1+1} - S_t) - hE(F_{t+1} - F_t)\qquad (4)$$

اگر تمامی دارایی‌ها به‌طورکامل پوشش داده شوند، این بدان معناست که هر واحد در بازار نقدی با یک واحد در بازار آتی‌ها پوشش داده می‌شود، بنابراین $h = 1$ خواهد بود. به عنوان مثال در پوشش ساده[1] و اگر $h = 0$ باشد، در این صورت هیچ پوششی انجام نمی‌شود و بازدهی مورد انتظار دارایی‌ها به طور ساده برابر بازدهی بازار نقدی است. و واریانس یا ریسک دارایی‌ها به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Var_p = Var(S) + h^2 Var(F) - 2hCov(S,F) \qquad (3)$$

که در آن:

Var(S) و Var(F) = واریانس تغییرات قیمت نقد و آتی‌ها

Cov(S,F)= کوواریانس میان تغییرات قیمت نقد و آتی می‌باشد، لذا تابع مطلوبیت انتظاری[2](EU) پوشش‌گر تابعی از بازدهی موردانتظار (ER_p) و واریانس دارایی‌هاست. بنابراین:

$$EU = ER_p - Var_p \qquad (4)$$

که یک مشخصه‌ی ریسک‌گریزی است و در آن مقادیر بالاتر (پایین‌تر) به میزان ریسک‌گریزی بیش‌تر (کم‌تر) اشاره دارد. مدل فوق یک مدل متوسط واریانس[3] است و به‌طور تلویحی فرض می‌کند که پوشش‌گر با یک تابع مطلوبیت مقعر[4] یا تابعی که در آن بازدهی‌ها به‌صورت نرمال توزیع شده‌اند، مواجه است. از طریق روش بهینه‌یابی، نرخ پوششی که در آن مطلوبیت مورد انتظار در حداکثر قراردارد، انتخاب می‌شود. بنابراین:

$$EU/h = -E(F_{t+1} - F_t) - 2hVar(F) + 2Cov(S,F) = 0$$

و از رابطه‌ی فوق نرخ پوشش بهینه (حداکثر مطلوبیت) h^{**} به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$h^{**} = [Cov(S,F)] + [(F_t - E(F_{t-1})]/2Var(F)] \qquad (5)$$

با قراردادن $h^* = [Cov(S,F)/Var(F)]$ در معادله‌ی بالا خواهیم داشت:

1- Naïve Hedge.

1- The Expected Utility Function

2- Mean-Variance Model (See: Markowitz H, Portfolio Selection, New York: John Wiley & Sons, 1959).

4- تابع مطلوبیت مقعر یا تابع مطلوبیت درجه‌ی دوم (Quadrotic Utility Function)، دارای مشکلات تئوریک بسیاری است، اما کرول، لی‌وی و مارکویتس، نشان دادند که فرض مطلوبیت درجه‌ی دوم از نظر تجربی قابل استناد است (به مأخذ گزارش مراجعه شود).

$$h^{**} = h^{*} + ([F_t - E(F_{t-1})]/[2Var(F)]) \qquad (6)$$

با توجه به عبارت اول معادله‌ی فوق، ریسک‌گریزی نامحدود و در عبارت دوم نامعلوم است. بنابراین برای یک حداقل‌کننده‌ی ریسک نخستین عبارت در معادله‌ی فوق (h^*) فقط یک رابطه است. متغیر h^* ضریب پوشش نامیده می‌شود و معادل با نرخ پوشش حداقل کننده‌ی ریسک است.

توجه داشته باشید که (h^*)، ضریب شیب رگرسیون OLS تغییرات قیمت اسپات یا نقد (متغیر وابسته) به تغییرات قیمت‌آتی‌ها (متغیر مستقل) است. با درجه‌ی ریسک‌گریزی بی‌نهایت، نرخ بهینه یا نرخ پوششی که در آن مطلوبیت در حداکثر است، برابر با نرخ پوششی است که در آن خطر در حداقل است. به عبارت ساده‌تر $h^{**} = h^{*}$ خواهد بود.

عبارت دوم در معادله‌ی 6 ضریب سفته بازی[1] نامیده می‌شود و اشاره دارد به این‌که هرچه سطح ریسک‌گریزی بیش‌تر باشد، ضریب سفته‌بازی کوچک‌تر است. با وجود این سفته‌بازی، رابطه‌ی مثبت با انحراف[2] $(F_t - E[F_{t+1}])$ میان قیمت آتی‌های مورد انتظار و آتی‌های جاری دارد. جزء سفته‌بازی اساساً تأثیر کوتاه‌مدت پوشش ریسک را درسطح بازدهی‌های مورد انتظار در برمی‌گیرد. اگر قیمت‌آتی‌های موردانتظار کم‌تر از قیمت آتی‌های جاری باشد منافع پوشش دهنده از فروش، بیش‌تر از بازدهی آن است.

یکی از مواردی که پوشش ریسک مورد توجه زیاد قرار نگرفته آنست، که انجام عملیات پوشش ریسک هزینه‌ی فرصت بازدهی‌های قبلی است خواه برای پوشش دهنده‌ی این هزینه‌ها معقول باشد و یا نامعقول و یا هیچ ارتباطی با درجه‌ی ریسک‌گریزی پوشش‌گر نداشته باشد.

پوشش دهندگان ریسک غالباً تابع تحلیل‌های تکنیکال با نموداری هستند و از روی نمودار، روند قیمت‌ها را پی‌گیری می‌کنند تا در مواقع لازم موقعیت خود را مصون از نوسان قیمت کنند.

۱- Speculator.
۲- Bias.

4- الگوی انتظارات تطبیقی در شکل‌گیری قیمت

با توجه به نکاتی که در ارتباط با ریسک قیمت و پوشش آن در قسمت قبل بیان شد، مشخص شد عامل انتظارات، نقش تعیین کننده‌ای در شکل‌گیری قیمت درآینده دارد، بر همین اساس در این قسمت به معرفی الگوی انتظارات تطبیقی در پیش‌بینی قیمت‌ها می‌پردازیم.

اگر p_t^e قیمت انتظاری یا پیش‌بینی معامله‌گر برای دوره‌ی t و p_t قیمت واقعی در دوره‌ی t باشد آن گاه:

$$0 \le \theta \le 1 \quad p_t^e - p_{t-1}^e = \theta(p_{t-1} - p_{t-1}^e) \qquad (7)$$

که در آن، θ ضریب تعدیل نامیده می‌شود. عبارت $(p_t^e - p_{t-1}^e)$، بیان‌گر مقدار تغییر در پیش بینی قیمت، طی یک دوره‌ی زمانی است و عبارت $(p_{t-1} - p_{t-1}^e)$ بیان‌گر تفاوت بین مقدار واقعی و پیش بینی قیمت در دوره‌ی گذشته است، که مقدار خطای پیش بینی در دوره‌ی قبل را نشان می‌دهد. طبق رابطه‌ی (7) در هر دوره، درصدی از خطای پیش بینی یک دوره‌ی قبل در پیش بینی جدید لحاظ شده و در حقیقت پیش بینی، اصلاح می‌شود. پس در پیش بینی قیمت برای دوره‌ی حاضر، فرد بر اساس پیش بینی دوره‌ی گذشته و اصلاح درصدی از آن خطا عمل می‌کند.

حال می‌توان رابطه‌ی (7) را به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$p_t^e = \theta p_{t-1} + (1-\theta)p_{t-1}^e \qquad (8)$$

اگر رابطه‌ی (8) را یک دوره‌ی زمانی وقفه دهیم، رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$p_{t-1}^e = \theta p_{t-2} + (1-\theta)p_{t-2}^e \qquad (9)$$

حال می‌توان به جای p_{t-1}^e در رابطه‌ی (8)، مقدار آن را از رابطه‌ی (9) جایگزین کرد، که نتیجه چنین است:

$$p_t^e = \theta p_{t-1} + (1-\theta)[\theta p_{t-2} + (1-\theta)p_{t-2}^e]$$

$$p_t^e = \theta p_{t-1} + \theta(1-\theta)p_{t-2} + (1-\theta)^2 p_{t-2}^e \qquad (10)$$

چنان‌چه فرایند وقفه دادن را برای موارد بعدی به طور نامحدود تکرار کنیم، نتیجه ی نهایی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$p_t^e = \theta p_{t-1} + \theta(1-\theta)p_{t-2} + \theta(1-\theta)^2 p_{t-3} + \theta(1-\theta)^3 p_{t-4} + \ldots. \qquad (11)$$

مفهوم ساده ی رابطه‌ی (11) که از انجام پاره‌ای عملیات بر روی رابطه‌ی (8) به دست آمده، این است که پیش بینی قیمت در دوره‌ی جاری میانگین وزنی از قیمت‌های واقعی در دوره‌های گذشته است. هم‌چنین با توجه به این که $\theta,(1-\theta)$ هر دو بین صفر و یک قرار دارند، پس وزن قیمت دوره‌های گذشته ی دورتر در پیش بینی قیمت جاری کوچک‌تر است، که منطقی می‌باشد. پس به طور خلاصه در این شیوه پیش‌بینی قیمت، فرد گذشته‌نگر است و پیش‌بینی خود را بر اساس اطلاعات دوره‌های گذشته انجام می‌دهد.

5- شبکه‌های عصبی

شبکه‌ی عصبی مصنوعی مجموعه ای از واحدهای پردازش ساده است که از طریق تعدادی از اتصالات وزنی با یکدیگر ارتباط دارند. (کروز و اسماگت[1], 1996)

یک شبکه‌ی عصبی مصنوعی از اجزا و ویژگی‌های زیر تشکیل یافته است (مک کللند و راملهارت[2], 1986)

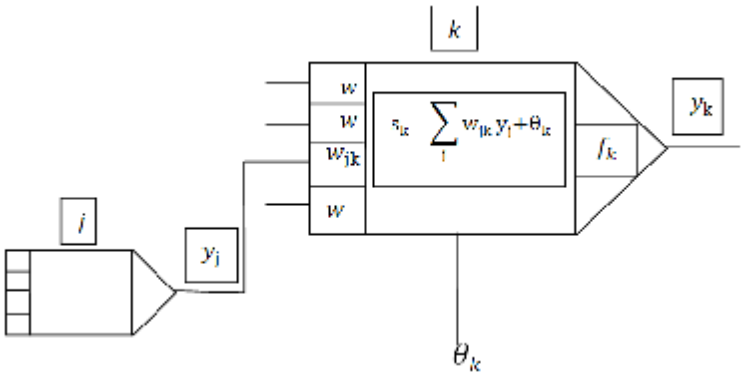
- مجموعه‌ای از واحدهای پردازش (نرون ها یا سلول ها)
- بیانی از فعالیت هر واحد پردازش (y_k) که معادل با خروجی آن واحد است.
- اتصالات بین واحدها. عموماً هر اتصال به وسیله یک وزن (w_{jk}) تعیین می‌شود که اثری را که خروجی واحد j روی واحد k دارد تعیین می کند.
- یک قاعده‌ی انتشار[3] که ورودی مؤثر (s_k) را برای یک واحد با توجه به اتصالات وارده به آن تعیین می کند.
- یک تابع فعالیت (f_k) که سطح جدید فعالیت را بر پایه ورودی مؤثر $s_k(t)$ و فعالیت جاری $y_k(t)$ تعیین می‌کند.
- یک ورودی خارجی (θ_k) برای هر واحد (عموماً به عنوان بایاس[4] شناخته می‌شود)
- متدی برای جمع‌آوری اطلاعات (قاعده‌ی یادگیری)

1 - Krose and Smagt.
2 - Mc Clelland and Rumelhart.
3 - Propagation rule.
4 - Bias.

- محیطی که سیستم باید در قالب آن فعالیت کند و سیگنال‌های ورودی و اشتباه (اگر لازم بود) را تعیین کند.

شکل (1) نشان دهنده‌ی اجزای توصیف شده در بالا است که تعدادی از آن‌ها در بخش‌های بعدی شرح داده شده‌اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل 1- اجزای پایه یک شبکه‌ی عصبی مصنوعی, قاعده‌ی انتشار استفاده شده در این‌جا یک مجموع وزنی استاندارد است.

واحدهای پردازش

هر واحد پردازش, ورودی را از واحدهای مجاور یا منابع خارجی گرفته و از آن برای محاسبه سیگنال خروجی که بین دیگر واحدها انتشار می‌یابد استفاده می‌کند. جدای از این پردازش وظیفه دوم تعدیل وزن هاست. این سیستم اساساً یک سیستم موازی است بدین مفهوم که واحدها می توانند محاسباتشان را همزمان انجام دهند.

در سیستم های مبتنی بر شبکه‌های عصبی واحدها به سه نوع مجزا تقسیم می‌شود:

1- واحدهای ورودی که داده‌ها را از خارج از شبکه‌ی عصبی دریافت می‌کند.

2- واحدهای خروجی که داده‌ها را به بیرون از شبکه‌ی عصبی می‌فرستد.

3- واحدهای پنهان که سیگنال‌های ورودی و خروجی آن درون شبکه باقی می‌ماند.

در زمان انجام عملیات, واحدها می‌توانند به صورت همزمان یا غیر همزمان به‌هنگام[1] شوند. در نوع غیر همزمان هر واحد یک احتمال (معمولاً ثابت) برای به‌هنگام کردن

1- Update.

فعالیتش در زمان t دارد و معمولاً فقط یک واحد قادر خواهد بود که این کار را در آن زمان انجام دهد. در برخی موارد مدل غیر همزمان مزایایی نسبت به نوع همزمان دارد.

اتصالات بین واحدها

در بیش‌تر موارد فرض می شود که هر واحد یک سهم مکمل برای ورودی واحد متصل به آن دارد. ورودی موثر به واحد k مجموع وزنی خروجی های جداگانه از هر یک از واحدهای متصل به آن به علاوه یک جمله بایاس یا پیش‌فرض است:

$$s_k(t) = \sum_j w_{jk}(t) y_j(t) + \theta_k(t) \qquad (12)$$

اگر w_{jk} مثبت باشد به عنوان محرک[1] و اگر منفی باشد به عنوان مانع[2] در نظر گرفته می‌شود. در بعضی موارد از قواعد پیچیده‌تری برای ترکیب ورودی ها استفاده می‌شود که بین ورودی‌های محرک و مانع تمایز قائل می‌شوند. واحدهایی که قاعده‌ی انتشار دارند واحدهای سیگما[3] نامیده می‌شوند.

یک قاعده‌ی انتشار متفاوت که توسط فلدمن و بالارد[4] معرفی شد به عنوان قاعده‌ی انتشار برای واحدهای سیگما- پی[5] شناخته می شود.

$$s_k(t) = \sum_j w_{jk}(t) \prod_m y_{jm}(t) + \epsilon_k(t) \qquad (13)$$

اغلب y_{jm} قبل از ضرب کردن وزن داده می شود.

قواعد فعالیت و خروجی

در ساختار شبکه همچنین نیاز به قاعده ای داریم که تأثیر ورودی $s_k(t)$ را بر فعالیت هر واحد بیان می‌کند. ما نیاز به تابعی مثل f_k داریم که ورودی مؤثر $s_k(t)$ و تابع فعالیت جاری $y_k(t)$ را گرفته و یک مقدار جدید را برای فعالیت واحد k تعیین می‌کند.

1- Excitation.

2- Inhibition.

3- Sigma.

4- Feldman and Ballard.

5- Sigma-Pi.

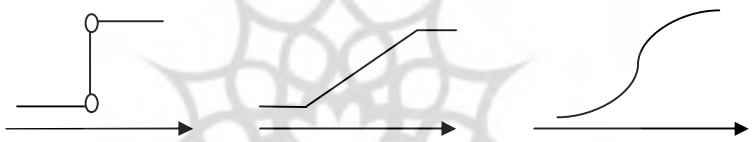
$$y_k(t+1) = f_k(y_k(t), s_k(t)) \quad (14)$$

اغلب تابع فعالیت یک تابع یکنوای صعودی از ورودی موثر واحد است. هرچند تابع فعالیت به این نوع توابع محدود نمی‌شود.

$$y_k(t+1) = f_k(s_k(t)) = f_k\left(\sum_j w_{jk}(t) y_j(t) + \theta_k(t)\right) \quad (15)$$

عموماً برای بیان فعالیت از توابع کراندار استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان تابع علامت, توابع نیمه خطی و یا سیگموئیدی (شکل2) را نام برد. تابع سیگموئید به شکل زیر است:

$$y_k = f(s_k) = \frac{1}{1+e^{-s_k}}$$



الف- سیگموئید ب- نیمه خطی ج- تابع علامت

شکل 2- انواع مختلف تابع فعالیت برای یک واحد پردازش

در برخی کاربردها از توابع تانژانت هیپربولیک استفاده می‌شودکه مقادیر خروجی تابع در دامنه‌ی [-1,+1] قرار دارند.

در بعضی موارد خروجی نرون می‌تواند تابعی تصادفی از ورودی مؤثر واحد باشد. در این مورد فعالیت به طور قطعی با ورودی نرون تعیین نمی‌شود اما ورودی نرون احتمالی را که نرون می‌تواند سطح بالای فعالیت را بگیرد تعیین می‌کند.

$$p(y_k \leftarrow 1) = \frac{1}{1+e^{-s_k/T}} \quad (16)$$

T پارامتری است که شیب تابع احتمال را تعیین می کند.

فرض می‌کنیم که استفاده از قواعد فنی به عنوان ورودی شبکه دارای مزیت می‌باشد، تحلیل‌گران فنی معتقدند که قیمت‌ها به صورت روندهای مشخصی حرکت می‌کنند، که اولاً در برابر تغییرات مقاومند و ثانیاً این روندها تکرار می‌شوند. اگر چنین

روندهایی وجود داشته باشند، نمی‌توان با روش‌های ساده‌ی خطی آن‌ها را استخراج کرد، اما ممکن است با قابلیت تشخیص الگوی شبکه‌های عصبی آن‌ها را استخراج کرد.

میانگین متحرک معمولی ساده‌ترین شاخص فنی است که مورد استفاده ی معامله‌گران است. میانگین متحرک معمولی به سادگی حاصل جمع قیمت‌های n روز گذشته تقسیم بر n است. میانگین‌های متحرک، سری داده‌ها را هموار و زمینه ی پی گیری روند را در آن فراهم می‌کنند.

در یک مرحله به عنوان متغیرهای ورودی، 5 وقفه از میانگین‌های متحرک متقاطع 5 روزه و 50 روزه را استفاده می‌کنیم. میانگین‌های متحرک متقاطع به عنوان سیگنال‌های خرید و فروش برای معامله‌گران استفاده می‌شوند. قاعده‌ی معامله شامل گرفتن تصمیم موقعی است که میانگین متحرک کوتاه مدت میانگین بلندمدت را قطع می‌کند. برای مثال سیگنال خرید زمانی است که میانگین 5 روزه از میانگین 50 روزه فراتر می‌رود، که این حالت نشان دهنده‌ی یک روند افزایشی است و سیگنال فروش زمانی است که میانگین 5 روزه پایین‌تر از میانگین 50 روزه قرار می‌گیرد، که نشان دهنده‌ی یک روند رو به پایین است. اما به کارگیری قواعد تحلیلی فنی به عنوان ملاک آموزش نقایصی هم دارد. اولاً همه ی معامله‌گران بازار فقط از تحلیل‌های فنی برای معامله استفاده نمی‌کنند. ثانیاً معامله‌گرانی هم که از تحلیل‌های فنی استفاده می‌کنند بی‌تأثیر از تحولات بازار نیستند و روی نمودارهای قیمتی، در مواقعی بعد از سیگنال‌های تحلیل‌های فنی شاهد پدیده ی پشیمانی معامله‌گران هستیم. ثالثاً تحلیل‌های فنی معمولاً موقعی سیگنال می‌دهند که بخش قابل توجهی از سود از دست رفته است.

هدف ما، به کارگیری روشی است که ضمن به‌کارگیری مزایای تحلیل‌های فنی، تا حدودی اشکالات آن را برطرف کند. با توجه به این که یک معامله‌گر در پایان هر روز کاری در وضعیتی است که تمامی اطلاعات گذشته ی قیمت‌ها را در اختیار دارد و می‌تواند از آن‌ها استفاده کند و به علاوه تغییرات قیمت‌ها در هر روز عمدتاً مستقل از روزهای قبلی است و تغییرات گذشته ی قیمت یک روند پیوسته افزایشی یا کاهشی را نشان نمی‌دهد، استفاده از یک مدل انتظارات تطبیقی با مکانیزم تصحیح خطا مناسب است.

در مرحله‌ی دوم، ورودی‌های انتظارات تطبیقی را اضافه کردیم. همان طور که اثبات شد، قیمت پیش‌بینی در روز t عبارت است از:

$$P_t^e = \theta P_{t-1} + \theta(1-\theta)P_{t-2} + \theta(1-\theta)^2 P_{t-3} + \ldots$$

که یک میانگین وزنی از قیمت‌های واقعی در دوره‌های گذشته است. اگر این قیمت بیش‌تر از قیمت در پایان روز کاری باشد، علامت خرید و اگر پایین‌تر باشد نشانه ی فروش است.

ما در تحقیق خود θ را برابر با 0/8 فرض کرده‌ایم، به این ترتیب ضریب قیمت واقعی در 8 دوره‌ی پیش تقریباً صفر است. برای بیش از 8 دوره قابل چشم پوشی است. بنابراین تعداد دوره‌ها به صورت منطقی تعیین می‌شود. $\theta = 80\%$، بدین معنی است که در پیش‌بینی قیمت جاری، قیمت روز پیش از آن 80% قیمت دو روز قبل 16% و ... تأثیر دارد. ورودی‌های مرحله‌ی دوم، 5 وقفه از خروجی‌های مدل انتظارات تطبیقی و 5 وقفه ی میانگین‌های متحرک متقاطع 5 روزه و 50 روزه هستند.

با هدف مقایسه ی بین مدل‌ها در یک مرحله‌ی دیگر ورودی‌های انتظارات تطبیقی را تا 10 وقفه و برای آموزش به کار گرفته‌ایم. مدلی را که از تحلیل‌های فنی استفاده می‌کند TA، مدلی را که از انتظارات تطبیقی استفاده می‌کند AE و مدل ترکیبی را TE نام نهاده‌ایم.

در هر مرحله، اگر قیمت‌های پیش‌بینی بیش‌تر از قیمت روز قبل از آن باشد، علامت خرید و اگر کم‌تر باشد نشانه ی فروش است. سپس عایدی را از طریق لگاریتم نسبت قیمت‌ها محاسبه می‌کنیم. داده‌های قیمتی، قیمت قراردادهای آتی نفت خام بورس نیویورک هستند که از منبع EIA گرفته شده‌اند. دوره‌ی زمانی پیش‌بینی نیز از ابتدای ژانویه ی 2002 تا پایان سال 2007 است.

6 - نتایج تجربی

در این قسمت از سیگنال‌های معاملاتی مدل‌ها برای خرید و فروش استفاده و نتایج را بر حسب درصد عایدی‌ها بیان کرده‌ایم.

جدول 1- مقایسه‌ی عایدی‌های سالانه و تجمعی مدل‌های مختلف

	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	Bear	Bull
6	0 . 4016	0 . 0642	0 . 2884	0 . 4060	0 . 6980	0 . 2532	0 . 6
1	0 . 6858	0 . 7629	0 . 4633	0 . 3955	0 . 6088	0 . 2502	0 . 5
0	0 . 6342	0 . 5574	0 . 6549	0 . 5830	0 . 6109	0 . 2539	0 . 5

منبع: محاسبات تحقیق

مطابق جدول (1)، با عایدی تجمعی بالای 370% طی این دوره‌ی 6 ساله، مدل TE، در مجموع، عایدی کلی بهتری را از دیگر مدل‌ها ارایه می‌کند و مدل TA با اختلافی فاحش از مدل AE، 336% عایدی داشته است. در مقایسه ی عایدی‌ها به صورت سالانه، بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار عایدی مربوط به مدل‌های AE,TA در سال 2004 با مقادیر به ترتیب 76% و 6% بوده است. در کل ارتباط مشخصی بین عایدی‌های این مدل‌ها در سال‌های مختلف وجود ندارد. فقط با توجه به نتایج می‌توان گفت در سال‌هایی که عایدی TA به طور نسبی بالاست افزودن انتظارات تطبیقی سبب کاهش عایدی شده است و برعکس در سال‌هایی که عایدی TA پایین است، افزودن انتظارات تطبیقی عایدی را افزایش داده است. اما مقدار افزایش در عایدی TA در اثر ترکیب با AE به مراتب بیش‌تر از مقادیر کاهش در عایدی بوده است، به طوری که در مجموع بیش از 10% افزایش عایدی کل TE نسبت به TA مشاهده می‌شود. ستون‌های هشتم و نهم جدول (1) مربوط به مقایسه‌ی عایدی استراتژی‌ها در دوره‌های رکود و رونق بازار است. با توجه به داده‌های قیمتی، دوره از 14 جولای 2006 تا 22 ژانویه 2007 را به عنوان یک دوره‌ی رکود در نظر می‌گیریم. طی این دوره‌ی زمانی قیمت‌ها از یک مقدار بالا حدود 78 دلار در هر بشکه، به یک مقدار پایین حدود 50 دلار در هر بشکه کاهش می‌یابند و دوره از 22 ژانویه تا پایان سال 2007 را که در آن افزایش قیمت‌ها از 50 دلار به 96 دلار در هر بشکه دیده می‌شود به عنوان دوره‌ی رونق تلقی می‌کنیم. مقایسه‌ی بین مدل‌ها نشان می‌دهد که در دوره‌ی رکود عادی هر سه مدل تقریباً برابرند. فقط یک مقدار جزئی عایدی TE بیش‌تر است که قابل چشم پوشی است. اما در دوره‌ی رونق، بیش‌ترین عایدی با 63% مربوط به AE است و TE با 51% کم‌ترین میزان

عایدی را داشته است. با معیارهای بررسی شده نمی‌توان هیچ یک از استراتژی‌ها را بهترین یا بدترین دانست، برای مثال AE که ضعیف‌ترین عایدی تجمعی را دارد، در سال 2007 و در دوره‌ی رونق با اختلافی قابل توجه عملکردی بهتر از دیگر مدل‌ها داشته و یا عایدی TA در 2004 بسیار بیش‌تر از TE است. اما عایدی‌های سالانه ی TE از ثبات بیش‌تری برخوردارند، دامنه‌ی تغییرات استراتژی TE، 0/12 است، در حالی که این مقدار در TA و AE به ترتیب 0/37 و 0/63 می‌باشد.

هر چند عایدی برای مقایسه‌ی مدل‌ها یک معیار مهم است، ولی مقایسه‌ی صرفاً بر مبنای عایدی اشتباه است و باید دید که عایدی‌های به دست آمده چه نسبتی با ریسک دارند. جدول (2)، شامل ملاک‌هایی است که جهت مقایسه‌ی ریسک عایدی‌ها اضافه شده‌اند.

جدول 2- مقایسه‌ی عایدی‌ها براساس ملاک‌های آماری

Model	AE	TA	TE
عایدی متوسط	0.1447	0.2240	0.2476
σ	0.03045	0.02984	0.02971
CV	21.04	13.31	11.99
MSE	0.735	0.831	0.785
درصد صحت معاملات	58.46	59.86	56.26

منبع: محاسبات تحقیق

در سطر اول جدول (2)، متوسط عایدی روزانه ی هر یک از مدل‌ها بر حسب درصد بیان شده است. عایدی متوسط روزانه ی مدل TE، % 0/24 است. این مقدار، %70 بیش‌تر از عایدی مدل AE است. در هر حال یک عامل کلیدی در مقایسه‌ی عایدی‌ها،

نوسان آن‌هاست. نوسان عموماً با استفاده از انحراف استاندارد عایدی‌ها اندازه‌گیری می‌شود. همان‌طورکه در جدول 2 مشاهده می‌شود، عایدی هر 3 استراتژی حدود 0/03% است. اما یک عامل کلیدی در مقایسه‌ی عایدی‌ها نسبت به ریسک، ضریب تغییرات عایدی‌هاست که به صورت انحراف استاندارد، تقسیم بر عایدی متوسط تعریف می‌شود. CV، بالا نشان دهنده‌ی ریسک بالا و CV پایین نشان دهنده‌ی ریسک پایین است. CV در مدل TE برابر با 12 است که بیانگر ریسک پایین همراه با استراتژی است و نشان می‌دهد که TE در مقایسه با دیگر استراتژی‌ها نسبت به ریسکش عایدی بیش‌تری دارد.

گرچه هدف از انجام معاملات آتی‌ها، کسب عایدی بیش‌تر و ریسک پایین‌تر است، مقایسه‌ی میزان خطای پیش‌بینی‌ها نیز مفید است. عاملی که برای اندازه‌گیری خطای پیش‌بینی از آن استفاده شده، MSE است، هر چه مقدار MSE بالاتر باشد، خطای پیش‌بینی بالاتر است. همان گونه که مشاهده می‌شود، کم‌ترین میانگین مجذور خطا مربوط به AE است و TA با میانگین مجذور خطای 0/831، بیش‌ترین میزان خطای پیش بینی را دارد. از مقایسه‌ی عایدی و ریسک مدل‌های TA و TE و هم چنین مقادیر MSE این مدل‌ها می‌توان این گونه نتیجه گرفت که انتظارات تطبیقی از طریق کاهش میزان خطای پیش بینی‌های مدل TA، سیگنال‌های قوی‌تر و مطمئن‌تری برای معامله با TE پدید می‌آورد. به‌منظور آزمون این مطلب، در سطر آخر جدول، درصد معاملات صحیح برای هر استراتژی محاسبه شده است. درصد معاملات صحیح استراتژی TE، حدود 3/6% کم‌تر از معاملات صحیح در مدل TA است، اما عایدی تجمعی آن 10% بیش‌تر می‌باشد، که نشان می‌دهد سودی که از معاملات صحیح عاید ما می‌شود، بیش از زیانی است که معاملات ناصحیح به همراه دارند. در گام بعدی قواعد معامله تا حدودی تغییر داده شده است تا مشاهده شود آیا می‌توان در صد معاملات صحیح را بهبود بخشید؟ قاعده‌ی بهبود یافته نظیر این است که معاملات فقط و فقط موقعی آغاز شوند که عایدی پیش بینی شده توسط هر یک از مدل‌ها از درصد دلخواهی فراتر رود، بدین مفهوم که اگر هزینه ی فرصت معامله بالا باشد، آن معامله آغاز نشود.

وقتی پارامتر هزینه ی فرصت را در سطح 0.005% تنظیم می‌کنیم، درصد معاملات صحیح در هر یک از مدل‌ها افزایش یافته، ولی عایدی تجمعی کاهش می‌یابد.

جدول (3)، شامل مقایسه‌ی عایدی‌ها برای 3 پارامتر هزینه ی فرصت است. همان طور که ملاحظه می‌شود، با افزایش هزینه‌ی فرصت، پیوسته بر درصد معاملات صحیح TA اضافه شده و از عایدی تجمعی کاسته می‌شود، اما در مورد دو مدل دیگر گرچه کاهش عایدی داشته‌ایم، برای AE در سطح 0.01% و برای TE در 0.015% کاهش معاملات صحیح مشاهده شده است. به علاوه، درصد معاملات صحیح در TE تغییر چندانی نداشته است. کاهش عایدی‌ها می‌تواند به این علت باشد که تعدادی از معاملات که از دور خارج می‌شوند، بیش از مقدار پیش بینی شده سودآورند. از دیگر نکات قابل توجه این که، درصد افزایش در صحت معاملات و کاهش در عایدی کل در مدل AE از دو مدل دیگر کم‌تر است، که نشان دهنده‌ی همان دقیق‌تر بودن پیش بینی‌هاست. از این رو هرچند سیگنال‌های آن ضعیف‌تر از دو مدل دیگر است، با گذاشتن قید برای معاملات قدرت سیگنال‌های آن کم‌تر کاهش پیدا می‌کند، در حالی که در TA و TE با وجود سیگنال‌های قوی‌تر، با افزایش هزینه ی فرصت، قدرت سیگنال‌ها به شدت کاهش می‌یابد.

جدول 3- مقایسه‌ی مدل‌ها براساس پارامتر هزینه فرصت

هزینه فرصت		AE	TA	TE
0.005%	درصد معاملات صحیح	61.10	71.04	70.75
	عایدی تجمعی	185.67	225.56	241.9
0.010%	درصد معاملات صحیح	60.48	77.18	72.16

	عایدی تجمعی	159.10	136.06	127.71
0.015%	درصد معاملات صحیح	67.18	82.35	72
	عایدی تجمعی	144.82	128.13	108.43

منبع: محاسبات تحقیق

پس به طور خلاصه می‌توان گفت که مدل TE با افزایش عایدی تجمعی و کاهش ریسک عایدی‌ها سیگنال‌های معاملاتی مطمئن‌تری را نسبت به دیگر مدل‌ها ارائه می‌دهد.

7- نتیجه‌گیری

بازار آتی‌ها ابزاری است که به وسیله ی آن می‌توان با اتخاذ موقعیت مناسب، ریسک دارایی‌ها را کاهش داد و آن‌ها را با استفاده از استراتژی پوشش ریسک یا هجینگ، از ریسک نوسان قیمت مصون داشت. بر این اساس به‌دست آوردن نسبت بهینه‌ای از پوشش ریسک دارایی‌ها می‌تواند معامله‌گر را در انجام عملیات بازار آتی‌ها کمک کند. بر این اساس اگر قیمت آتی‌های مورد انتظار کم‌تر از قیمت آتی‌های جاری باشد، منافع پوشش دهنده از فروش، بیش‌تر از بازدهی آن است.

یکی از مواردی که پوشش ریسک مورد توجه زیاد قرار نگرفته، آنست که انجام عملیات پوشش ریسک هزینه‌ی فرصت بازدهی‌های قبلی است، خواه برای پوشش دهنده‌ی این هزینه‌ها معقول باشد و یا نامعقول و یا هیچ ارتباطی با درجه‌ی ریسک‌گریزی پوشش‌گر نداشته باشد.

پوشش دهندگان ریسک غالباً تابع تحلیل‌های تکنیکال یا نموداری هستند و از روی نمودار، روند قیمت‌ها را پی‌گیری می‌کنند تا در مواقع لازم موقعیت خود را مصون از نوسان قیمت نمایند. بر همین اساس استفاده از تکنیک‌هائی که به وسیله ی آن‌ها بتوان پیش‌بینی قابل قبولی از روند قیمت در بازار آتی‌ها به‌دست آورد، کمک بسیار ارزنده‌ای در مدیریت ریسک دارئی‌ها خواهد بود. لذا در کنار سایر روش‌های موجود، شبکه‌های عصبی از جدیدترین روش‌های پیش بینی هستند که در سال‌های اخیر به طور وسیعی در پیش بینی متغیرها در بازارهای مالی به کار گرفته شده‌اند. این شبکه‌ها قابل آموزش هستند و اگر توسط قسمتی از داده‌ها در یک نمونه آموزش داده شوند، بیش‌تر اوقات می‌توانند قسمت دیده نشده یا مقادیر آتی متغیرها را به خوبی حدس بزنند. اما شرط لازم برای رسیدن به پیش بینی‌های دقیق و سودآور در بازارهای مالی، استفاده از ورودی‌های مناسب برای آموزش شبکه است.

در این مقاله از شبکه‌ی عصبی مصنوعی برای پیش بینی قیمت آتی‌های نفت خام معامله شده در بورس نیویورک استفاده شده است. یک بار شبکه با استفاده از قواعد تحلیل تکنیکی(TA) و یک بار با استفاده از الگوی انتظارات تطبیقی(AE) و بار سوم با استفاده از تلفیق این دو (TE)به عنوان ورودی آموزش داده شد. با مقایسه‌ی عایدی‌ها و ریسک آن‌ها در دوره‌ی زمانی مورد بررسی، لزوماً نمی‌توان گفت که TE بهترین استراتژی برای هر سال و هر دوره است، اما در مجموع TE بهترین عایدی کلی را با ریسک نسبی پایین‌تری نسبت به دو استراتژی دیگر به دست می‌دهد. هم چنین مقادیر پیش بینی شده ی TE از TA دقیق‌تر هستند و هزینه ی فرصت استفاده نکردن از این استراتژی بالاتر از دیگر حالت‌هاست.

فهرست منابع

ابریشمی، حمید، معینی، علی، مهرآرا، محسن، احراری، مهدی و سلیمانی کیا، فاطمه، "مدلسازی و پیش‌بینی قیمت بنزین با استفاده از شبکه‌ی عصبی GMDH"، پژوهش‌های اقتصادی ایران، 1387، 37-58.

ابریشمی، حمید، غنیمی فرد، حجت اله، احراری، مهدی، رضایی، منیژه، پیش‌بینی قیمت گازوئیل خلیج فارس مبتنی بر تحلیل تکنیکی و شبکه‌های عصبی، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی، شماره‌ی 24، بهار 1389.

ابریشمی، حمید، معینی، علی، احراری، مهدی، ورهرامی، ویدا، پیش‌بینی قیمت نفت با استفاده ازسامانه‌ی خبره تلفیقی، پژوهشنامه‌ی علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، 1389.

احمدیان، مجید، "اقتصاد نظری و کاربردی نفت"، فصل دهم، دانشگاه تربیت مدرس، 1387.

بهرادمهر، نفیسه، پیش بینی قیمت نفت خام با استفاده از هموارسازی موجک و شبکه ی عصبی مصنوعی، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، شماره‌ی 18، پائیز 1387.

پارکر جونز، چارلز، "مدیریت سبد سهام"، ترجمه‌ی محمد شاه علی‌زاده، جامعه‌ی دانشگاهی، 1380.

درخشان، مسعود، "مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت"، مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژِی، 1383.

قره بابایی، هاشم، "ارائه ی مدل برای فرایندهای انفجاری با استفاده از شبکه‌های عصبی و دسته‌بندی داده‌ها. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، تیرماه1380.

کنی، امیر عباس، "مبانی تحلیل تکنیکی در بازار سرمایه"، 1383.

عرفانی فرد، علی، 1386، "بررسی وجود کارائی از نوع ضعیف در بازار آتی‌های نفت خام" پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران.

وافی نجار، داریوش، "بررسی سه بازار عمده ی بورس بین‌المللی نفت (IPE، NYMEX ، SIMEX) و امکان تشکیل بازار بورس نفت در ایران، همایش بین‌المللی حداکثرسازی درآمدهای نفتی کشور، 27و28 مهر ماه . 1382.

وافی نجار، داریوش، 1381 "بررسی استراتژی هجینگ و پوشش بهینه‌ی ریسک در بورس نفت"، مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی.

جلالی نائینی، احمد رضا، کاظمی منش، مریم، "بررسی تغییرات نرخ بهینه‌ی پوشش ریسک در بازار نفت"، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، تابستان 83، شماره‌ی 3

رحمانی، تیمور، "اقتصاد کلان"، انتشارات برادران، جلد دوم، 1383

معینی، علی، مهرآرا، محسن و احراری، مهدی، " محاسبه‌ی هوشمند حداکثر درآمد در بازار پیش خرید و پیش فروش نفت خام"، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، 1387، شماره‌ی 19.

مهرآرا، محسن، بهرادمهر، نفیسه، احراری، مهدی، محقق، محسن، پیش‌بینی بی‌ثباتی قیمت نفت با استفاده از شبکه‌ی عصبی GMDH، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی، شماره‌ی 25، تابستان 1389.

مهرآرا، محسن، معینی، علی، احراری، مهدی، عرفانی فرد، علی، امکان افزایش عایدی حاصل از ناکارایی ها در بازارآتی نفت خام، پژوهشنامه‌ی اقتصادی، پژوهشکده‌ی امور اقتصادی، شماره‌ی 7، ویژه نامه‌ی بازار سرمایه، تابستان 1389.

Satyanarayan, Sudhakar, and Eduardo Somensatto. March,1997. “Trade-Offs from Hedging Oil Price Risk in Ecuador”, World Bank_ Washington_,D. C., [http://econ. worldbank. org/docs/266. pdf].

Fernandez-Rodriquez, Fernando, Gonzalez-Martel, Christian, Sosvilla-Rivero ,Simon, 2000. On the Profitability of Technical Trading Rules Based on Artificial Neural Networks: Evidence from The Madrid Stock Market. Economics Letters 69 (1), 89–94.

Shambora, W. E. , Rossiter, R, "Are There Exploitable Inefficiencies In The Futures Market for oil?" Energy Economics, 29(1), 18-27, 2007.

Brock, W. A. Lakonishok, J., LeBaron, B, "Simple Technical Trading Rules and The Stochastic Properties of Stock Returns", Journal of Finance 47,1731–1764, 1992.

Fang Chen , Jiuping Xu. "Factor Analysis for Well-off Construction Based on GMDH", World Journal ofModeling and Simulation, Vol. 2, No. 4, pp. 213-221, 2006.

Neftei ,S. N. ,. "Naive Trading Rules in Financial Markets". Journal of Business 64 ,549–571, 1991.

Moshiri, S, Foroutan, F. "Forecasting nonlinear crude oil futures prices", The Energy Journal, 27,81-95,2005.

West, David, Neural network credit scoring, Computer and Operation Research 27(2000) 1131-1152.

Rumelhart, D .E . , & Mc clelland, J. L . 1986. " Parallel distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition". The MIT Press.

Feldman, J. A. , & Ballard, D. H. , 1982. " Connectionist models and their properties". Cognitive Science, 6, 205-254.

Smagt, P. P, van der, & Krose, B. J. A, (1996), "A real-time learning neural robot controller". Proceedings of the 1996 International Conference on Artificial Neural Networks(pp. 351-356).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی