دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی

گروه علوم اقتصادی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

پیش‌بینی قیمت مسکن برای کلان‌شهر اهواز: مقایسه مدل هدانیک با مدل شبکه عصبی مصنوعی

نگارش:

سالار قربانی

استاد راهنما:

دکترسیدمرتضی افقه

استاد مشاور:

دکتر حسن فرازمند

تابستان ۱۳۹۲

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات ۱

۱-۱ مقدمه ۱

۱-۲ بیان مسئله ۱

۱-۳ ضرورت و اهداف تحقیق ۳

۱-٤ سوالات و فرضیه‌های تحقیق ٤

۱-٤-۱ سوال اصلی تحقیق ٤

۱-٤-۲ فرضیه‌های تحقیق ٤

۱-۵ روش تحقیق ٤

۱-٦ جامعه آماری و دوره زمانی تحقیق ۵

۱-۷ متغیرهای تحقیق ۵

۱-۸ روش تعیین حجم نمونه ۷

۱-۹ ساختار پایان‌نامه ۸

۲ فصل دوم: مبانی نظری ٦

۲-۱ مقدمه ۹

۲-۲ مبانی نظری رگرسیون هدانیک ۱۰

۲-۲-۱ تعیین دقت مدل ۱٦

۲-۲-۲ عوامل بروز خطا در مدل..... ۱۷

۲-۲-۳ فرم تابع هدانیک..... ۱۸

۲-۳ روش شبکه عصبی مصنوعی..... ۲۹

۲-۳-۱ جمع‌آوری داده برای استفاده از شبکه عصبی مصنوعی..... ۳۱

۲-۳-۲ شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP)..... ۳۳

۲-۳-۳ تعداد لایه‌ها و نرونهای شبکه‌های عصبی پیشخور..... ۳۶

۲-۳-٤ تابع فعالیت مورد استفاده..... ۳۷

۲-٤ آموزش شبکه‌های عصبی..... ۳۸

۲-۵ الگوریتم پس‌انتشار..... ۳۹

۲-٦ مزایا و معایب استفاده از روش‌های شبکه عصبی رگرسیون و رگرسیون هدانیک..... ٤۲

۲-٦-۱ مزایا و معایب روش شبکه عصبی رگرسیونی..... ٤۲

۲-٦-۲ معایب استفاده از شبکه عصبی رگرسیونی..... ٤۳

۲-٦-۳ مزایا و معایب استفاده از روش رگرسیون هدانیک..... ٤۳

۲-۷ دلیل استفاده از شبکه عصبی به جای رگرسیون هدانیک..... ٤٤

۳ فصل سوم: پیشینه تحقیق..... ٤۳

۳-۱ مقدمه..... ٤٦

۳-۲ مطالعات تجربی در زمینه مدل قیمت هدانیک..... ٤٦

۳-۲-۱ مطالعات خارجی، کاربرد رگرسیون هدانیک در تخمین قیمت مسکن..... ٤٦
۳-۲-۲ مطالعات داخلی، کاربرد رگرسیون هدانیک در تخمین قیمت مسکن..... ۵۲
۳-۳ مطالعات تجربی، کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت مسکن..... ۵۵
۳-۳-۱ مطالعات خارجی در زمینه کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت مسکن..... ۵٦
۳-۳-۲ مطالعات داخلی؛ کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت مسکن..... ٦۰
٤ فصل چهارم: روش‌شناسی..... ۳۷
٤-۱ مقدمه..... ٦۵
٤-۲ انواع داده‌های آماری..... ٦۵
٤-۳ مدل رگرسیون..... ٦۷
٤-٤ فروض کلاسیک..... ٦۸
٤-٤-۱ آزمون‌های مانایی..... ٦۸
٤-٤-۲ نرمال کردن داده‌ها..... ۷۳
٤-٤-۳ هم‌خطی..... ۷٦
٤-٤-٤ خودهمبستگی..... ۷۹
٤-٤-۵ ناهمسانی واریانس..... ۸۱
٤-۵ فرم تابعی غلط، آزمون RESET رمزی..... ۸۲
٤-٦ شبکه عصبی مصنوعی..... ۸۳

٤-٦-١ مبانی زیستی و بیولوژیکی شبکه عصبی..... ٨٥
٤-٦-٢ اصول شبکه‌های عصبی مصنوعی..... ٨٦
٤-٦-٣ انتخاب پارامترهای شبکه..... ٨٩
٤-٦-٤ مراحل اجرایی شبکه عصبی..... ٩١
٤-٦-٥ نرمال کردن و آماده‌سازی داده‌ها..... ٩٢
٤-٦-٦ انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی..... ٩٣
٤-٦-٧ ساختارهای گوناگون شبکه‌های عصبی..... ٩٥
٤-٦-٨ الگوریتم‌های آموزش..... ٩٩
٤-٦-٩ معیارهای پایان آموزش..... ١٠٠
٤-٦-١٠ صحت سنجی..... ١٠١
٤-٧ شاخص‌های ارزیابی پیش‌بینی..... ١٠١
٥ فصل پنجم: تجزیه و تحلیل نتایج تجربی..... ٥٣
٥-١ مقدمه..... ١٠٥
٥-٢ رگرسیون هدانیک..... ١٠٥
٥-٢-١ روش جمع‌آوری داده‌ها..... ١٠٥
٥-٢-٢ بررسی مانایی متغیرها..... ١٠٦
٥-٢-٣ برآورد مدل هدانیک و بررسی ضرایب با استفاده از روش OLS..... ١٠٧

۵-۲-٤ بررسی فروض کلاسیک ۱۱۱

۵-۲-۵ بررسی کارایی مدل رگرسیون هدانیک ۱۱٤

۵-۳ پیش‌بینی قیمت مسکن با استفاده مدل شبکه عصبی مصنوعی ۱۱۵

۵-٤ مقایسه عملکرد دو مدل هدانیک و شبکه عصبی مصنوعی ۱۱۸

۵-۵ جمع‌بندی ۱۱۹

٦ فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۵۳

٦-۱ مقدمه ۱۲۱

خلاصه و نتیجه‌گیری ۱۲۱

٦-۲ محدودیت‌های تحقیق ۱۲٤

٦-۳ پیشنهادها ۱۲٤

منابع فارسی ۱۲٦

منابع لاتین ۱۳۰

پیوستها ۱۳۵

فهرست جداول

جدول (۱-۱): متغیرهای توضیحی ۵

جدول (۱-۲): تعیین حجم نمونه با توجه به حداکثر خطای قابل قبول ۸

جدول (۲-۱): انواع اشکال تابع قیمت هدانیک ۲۸

جدول (۲-۲): انواع شبکه عصبی ۳۳

جدول (۵-۱): نتایج آزمون دیکی‌فولر تعمیم یافته..... ۱۰۶

جدول(۵-۲): متغیرهای توضیحی..... ۱۰۸

جدول (۵-۳): تخمین مدل هدانیک..... ۱۱۰

جدول(۵-٤): نتایج آزمون براش-گادفری..... ۱۱۱

جدول **(۵-۵):** نتایج آزمون جارک-برا..... ۱۱۱

جدول (۵-٦): نتایج آزمون رمزی..... ۱۱۲

جدول (۵-۷): بررسی کارایی مدل هدانیک..... ۱۱۵

جدول (۵-۸): بررسی کارایی مدل شبکه عصبی مصنوعی..... ۱۱۸

جدول (۵-۹): مقایسه عملکرد روش هدانیک و شبکه عصبی برای پیش‌بینی قیمت مسکن اهواز..... ۱۱۹

جدول(۵-۱۰):نتایج آزمون مرگان-گرنجر-نیوبلد برای تفاوت در پیش‌بینی..... ۱۱۹

فهرست نمودارها

نمودار(۲-۱):قیمت بازار، قیمت پیشنهادی فروشنده و قیمت پیشنهادی خریدار..... ۱۳

نمودار (۵-۱): مقایسه قیمت هدانیک با قیمت‌های واقعی..... ۱۱۵

نمودار (۵-۲): مقایسه قیمت پیش‌بینی شده با قیمت‌های واقعی..... ۱۱۸

فهرست اشکال

شکل (۱-۱): شبکه چند لایه پرسپترون..... ۳۵

شکل (٤-۱): ساختار یک سلول زیستی..... ۸۵

شکل (٤-۲): شبکه پیش خور چند لایه..... ۸۸

شکل (٤-۳): پردازش اطلاعات در یک گره مجزا..... ۸۸

شکل **(٤-٤):** ساختار کلی شبکه‌های عصبی چند لایه پیشخور..... **۹٦**

فصل اول:

کلیات

۱-۱ مقدمه

مقوله پیش‌بینی[1] از اهمیت ویژه‌ای برای تصمیم‌گیران در حوزه اقتصاد و فاینانس برخوردار است و به کرات توسط بنگاه‌های اقتصادی، نهادهای دولتی و اقتصاددانان حرفه‌ای استفاده می‌شود. مسکن به عنوان یکی از نیازهای اساسی بشر، نقش بسیار مهمی در کیفیت زندگی و شاخص‌های رفاهی جامعه دارد. تأمین مسکن مناسب از اهداف و دغدغه‌های اصلی خانوارها بوده و همواره تلاش زیادی برای دست‌یابی به مسکن از سوی آنها صورت می‌گیرد.

در این فصل ابتدا با توجه به اهمیت موضوع، بیان مسئله مطرح می‌شود سپس اهداف و فرضیه‌های تحقیق بیان می‌شود. در ادامه متغیرها تعریف می‌شوند و روش تحقیق و شیوه جمع‌آوری داده‌ها برای تخمین مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در پایان فصل‌بندی پایان‌نامه ارائه می‌شود.

۱-۲ بیان مسئله

پیش‌بینی عوامل تاثیرگذار اقتصادی یکی از مسائل اصلی علم اقتصاد و تجارت می‌باشد. مسئله پیش بینی در تعیین سیاست‌های پولی و تجزیه و تحلیل‌های سرمایه‌گذاری نمود بیشتری دارد. سرمایه گذاری در بخش مسکن[2] و زمین از جمله بخش‌هایی از اقتصاد است که مورد توجه فعالان بازار سرمایه قرار می‌گیرد. علاوه بر سرمایه‌گذاران، خانوارها نیز منازل مسکونی خود را نه تنها به عنوان مکانی برای زندگی در نظر نمی‌گیرند بلکه آن را به عنوان یک دارایی در سبد دارایی‌های خود قرار می‌دهند. در حقیقت در کشورهای توسعه یافته و صنعتی، مسکن مهمترین بخش ثروت خانوار را تشکیل می‌دهد (کیس و همکاران[3]، ۲۰۰٤).

در بعد اقتصاد کلان مسکن دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. نوسانات قیمت مسکن می‌تواند اثرات قابل توجهی بر اقتصاد کشورها بر جای بگذارند. گرین‌وود و هرکویتز[4] در سال ۱۹۹۱ دریافتند که ارزش کل دارایی‌های مسکونی بیش از سرمایه تجاری بوده و به طور معمول، ارزش سرمایه‌گذاری صورت

[1] predicting
[2] House
[3] Case et all.
[4] Dreenwood and herkowitz

گرفته در بخش مسکن بیش از بخش تجاری است (گرین‌وود و هرکویتز، ۱۹۹۱). بنابراین تلقی مسکن به عنوان یک کالای مصرفی بسیار ساده انگارانه خواهد بود.

اثر ثروت[۱] مسکن روی مصرف قابل توجه است و کاهش در قیمت مسکن منجر به کاهش مصرف خواهد شد. علاوه بر این تغییراتی که در بازار مسکن ایجاد می‌شود نقش بسیار مهمی در چرخه‌های تجاری ایفا می‌کند (یاکوویلو و نری[۲]، ۲۰۱۰) نه فقط به دلیل اینکه سرمایه‌گذاری در مسکن جزیی از تقاضاست (بلکه دارای نوسانات و تغییرات زیادی می‌باشد (برنانکه و گرتلر[۳]، ۱۹۹۵) بلکه بدلیل اینکه تغییرات در قیمت مسکن دارای اثر ثروت مهمی روی مصرف (صندوق بین‌المللی پول، ۲۰۰۰) و سرمایه‌گذاری است (تاپل و روزن[٤]، ۱۹۸۸).)

از طرف دیگر ادبیات گسترده‌ای در اقتصاد کلان و مالی وجود دارد که نشان می‌دهند که متغیرهای مالی پیش‌بینی کننده خوبی برای فعالیت‌های حقیقی اقتصاد و تورم می‌باشند. نیز مطالعات گذشته بیان کننده این بودند که قیمت دارایی‌ها به پیش‌بینی این دو متغیر کمک می‌کنند (فورنی[٥] و دیگران، (۲۰۰۳)، ستاک و واتسون[٦] (۲۰۰۳)، و داس[۷] و دیگران (۲۰۰۹)). بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان میزان فعالیت حقیقی در بخش مسکن را به عنوان نشانگری پیشرو[۸] از فعالیت‌های بخش حقیقی اقتصاد دانست و از قیمت مسکن برای پیش‌بینی فعالیت حقیقی اقتصاد، تورم و یا هردو استفاده کرد و سیاست‌گذران را برای اتخاذ یک سیاست مناسب و کارا جهت حل مشکلات جامعه بهره جست. به عنوان مثال بحران مالی اخیر در آمریکا با ترکیدن حباب قیمتی بوجود آمده در بخش مسکن آغاز شد و به بخش حقیقی اقتصاد منتقل شد و رکود را بر این باز حاکم ساخت.

[1] Wealth Effect
[2] Iacoviello and Neri
[۳] Bernanke and Gertler
[4] Topel and Rosen
[5] Forni
[6] Stock and Watson
[7] Das
[8] Leading Indicator

مسکن در ایران از جنبه دیگری دارای اهمیت است. جذابیت و اهمیت مسکن در ایران به عنوان گزینه-ای برای سرمایه‌گذاری قابل چشم‌پوشی نیست. در سال‌های قبل از ۱۳۸۸، تزریق حجم بالایی نقدینگی به اقتصاد کشور، در غیاب عملکرد مناسب بازار سرمایه و رشد اقتصادی پایین، سبب هدایت منابع مالی به بخش مسکن و شکل گیری روندهای صعودی در قیمت این کالا شد. بنابراین علاوه بر جنبه مصرفی مسکن، بعد سرمایه‌ای آن نیز کاملا واضح است (قدوسی و دیگران، ۱۳۸۸).

به دلیل وجود مشکلاتی که در بالا مطرح شد استفاده از روش‌های مختلف برای پیش‌بینی قیمت مسکن مورد توجه قرار گرفته است. یکی از این روش‌ها شبکه عصبی است. در این تحقیق سعی می-شود که با استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP) با الگوریتم پس‌انتشار خطا مقایسه‌ای بین نتایج رگرسیون هدانیک[1] و شبکه عصبی انجام گیرد. بدلیل سازگاری روش‌های مختلف شبکه عصبی با مسائل غیر خطی، عدم نیاز به فرض‌های غیر واقعی مانند نرمال بودن داده‌ها و قابلیت مدل سازی مجدد با ورود داده‌ها و متغیرهای جدید، کار مقایسه روش رگرسیون هدانیک با روش شبکه عصبی مصنوعی انجام می‌شود و بدلیل رگرسیونی بودن ماهیت روش رگرسیون هدانیک، شبکه عصبی چند لایه برای بکارگیری در این تحقیق انتخاب شد. که در پایان توانایی دو روش برای پیش‌بینی قیمت مسکن در کلان‌شهر اهواز مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

۱-۳ ضرورت و اهداف تحقیق

قیمت مسکن نه تنها از شرایط عمومی اقتصاد تاثیر می‌پذیرد بلکه معمولاً دارای اثرات اساسی روی متغیرهای اقتصاد کلان می‌باشد. مسکن قسمت عمده ثروت خانوار را تشکیل می‌دهد. براساس آمارهای مرکز آمار ایران در سال ۸۷ هزینه مسکن در سبد خانوار بیش از ۳۰ درصد بوده است این سهم درکلان‌شهرها بیش از ٤٠ درصد و برای دهکهای درآمدی متوسط به پایین گاهی تا ۱۰۰ درصد درآمد شغل ثابت سرپرست خانوار را به خود اختصاص می‌دهد. امروزه در فرایند توسعه مسکن خصوصا در کلان شهرها فقط به رشد و افزایش تعداد مسکن توجه می‌شود. از این‌رو پیش‌بینی قیمت مسکن چه از بعد تقاضا و چه بعد یک دارایی دارای بازده مهم و قابل توجه است. با توجه به این

[1] Regression hedonic

ضرورت، در مطالعه حاضر به پیش‌بینی قیمت مسکن در کلان‌شهر اهواز از طریق شبکه عصبی مصنوعی و مقایسه آن با مدل رگرسیون هدانیک پرداخته می‌شود.

۱-٤ سوالات و فرضیه‌های تحقیق

۱-٤-۱ سوال اصلی تحقیق

از دو روش رگرسیون هدانیک و شبکه عصبی مصنوعی کدام یک دقت بیشتری برای پیش بینی قیمت مسکن در اهواز دارند؟

قیمت مسکن در اهواز بیشتر تحت تاثیر چه عواملی قرار می‌گیرد؟

۱-٤-۲ فرضیه‌های تحقیق

۱-توانایی روش شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت مسکن نسبت به روش رگرسیون هدانیک بهتر است.

۲-قیمت مسکن بیشتر تحت تاثیرعوامل فیزیکی قرار دارد.

۳-قیمت مسکن تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارد.

۱-۵ روش تحقیق

این تحقیق با استفاده از دو روش پیش‌بینی تحت عنوان «رگرسیون هدانیک» و « شبکه عصبی پرسپترون چند لایه » سعی در ارائه مدلی برای پیش‌بینی قیمت مسکن، برای واحدهای مسکونی شهر اهواز دارد. پس از به دست آمدن دو مدل پیش‌بینی رگرسیون و شبکه عصبی چند لایه، با استفاده از داده‌های مشابه، عملکرد دو مدل با استفاده از معیارهای تعیین دقت مدل سنجیده، و در نهایت با هم مقایسه می‌شوند. در نهایت مدلی که عملکرد بهتری داشته باشد می‌تواند به عنوان مدل بهینه جهت برآورد قیمت مسکن در اهواز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-٦ جامعه آماری و دوره زمانی تحقیق

جامعه آماری مورد استفاده در این تحقیق، کلیه واحدهای مسکونی کلان شهر اهواز می‌باشد. به منظور حذف اثر زمان در این تحقیق، تنها از داده‌های مقطعی[1] مربوط به سال ۹۱ استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده برای این تحقیق از طریق مراجعه مستقیم به مشاورین املاک و تکمیل پرسشنامه جمع-آوری شده است. قابل ذکر است ۸۵ درصد داده‌های مورد استفاده به منظور آموزش شبکه عصبی و تعیین معادله رگرسیون هدانیک مورد استفاده قرار گرفته و سنجش کارایی دو مدل به کمک ۱۵ درصد باقیمانده داده‌ها انجام شده است.

۱-۷ متغیرهای تحقیق

با توجه به اینکه خروجی مدل‌ها قیمت مسکن می‌باشد. بنابر این ویژگی‌های هر مسکن، پارامترهای تاثیرگذار در قیمت می‌باشند. به همین منظور متغیرهای در دسترس به عنوان ورودی به شرح جدول (۱-۱) انتخاب گردیدند.

جدول (۱-۱): متغیرهای توضیحی

علامت انتظاری	تعریف	نام متغیر
متغیرهای فیزیکی یا ساختاری		
مثبت	قیمت هر متر مربع زمین به عنوان متغیرمستقل	Price2
مثبت	مساحت زیر بنای واحد مسکونی بر حسب متر مربع به عنوان متغیرمستقل	Mas1
مثبت	مساحت زمینی که واحد مسکونی در آن بنا شده است به عنوان متغیرمستقل	Mas2
منفی	متغیر مجازی برای قدمت ساختمان (۵تا ۱۰سال:۱، درغیر این صورت:۰)	Omr1
منفی	متغیر مجازی برای قدمت ساختمان (بیش از ۱۰ سال:۱، در غیر این صورت:۰)	Omr2
مثبت	متغیر مجازی برای دسترسی به گازشهری (دارند:۱، در غیر اینصورت:۰)	Gaz
مثبت	متغیر مجازی برای تعداد اتاق‌ها (۲ اتاق:۱، درغیر اینصورت: ۰)	Otagh1

[1] Cross-sectional data

ادامه جدول (۱-۱): متغیرهای توضیحی

نام متغیر	تعریف	علامت انتظاری
متغیرهای فیزیکی یا ساختاری		
Otagh2	متغیر مجازی برای تعداد اتاق‌ها (۳ اتاق و بیشتر:۱،درغیر اینصورت:۰)	مثبت
Esk	متغیر مجازی برای نوع اسکلت ساختمان (بتن آرمه:۱، در غیر این صورت:۰)	مثبت
Nama1	متغیر مجازی برای نمای بیرونی ساختمان (نامناسب:۱، در غیر این صورت:۰)	منفی
Nama2	متغیر مجازی برای نمای بیرونی ساختمان (نمای لوکس:۱، در غیر این صورت:۰)	مثبت
Bar	متغیر مجازی برای بر ساختمان (دو بر و بیشتر:۱، یک بر:۰)	مثبت
Mogheyat	متغیر مجازی برای موقعیت ساختمان (شمالی:۱، درغیر اینصورت:۰)	منفی
Parking	متغیر مجازی برای داشتن پارکینگ (وجود:۱، عدم وجود:۰)	منفی
Asansor	متغیر مجازی برای آسانسور (وجود:۱، عدم وجود:۰)	مثبت
Tazinat1	متغیر مجازی برای تزیینات داخلی(نامناسب:۱،درغیر اینصورت:۰)	منفی
Tazinat2	متغیر مجازی برای تزیینات داخلی (لوکس:۱، در غیر اینصورت:۰)	مثبت
Sarma	متغیر مجازی برای سیستم سرمایشی (کولر گازی:۱، درغیر این صورت:۰)	مثبت
Garma	متغیر مجازی برای سیستم گرمایشی (شوفاژ:۱، در غیر اینصورت:۰)	مثبت
Balkon	متغیر مجازی برای داشتن بالکن (دارد:۱، ندارد:۰)	مثبت
متغیرهای دسترسی و محیطی		
Medical	متغیر مجازی برای دسترسی به مراکز بهداشتی (دارد:۱، ندارد:۰)	مثبت
Mazhab	متغیر مجازی برای دسترسی مراکز مذهبی (دارد:۱، ندارد:۰)	مثبت
Amozesh	متغیر مجازی برای دسترسی به مراکزآموزشی(خیلی نزدیک:۱، در غیراینصورت:۰)	نامعلوم
Markazsh	متغیر مجازی برای دسترسی به مرکز شهر و خرید (دارد:۱، ندارد:۰)	مثبت
Makani1	متغیر مجازی برای موقعیت مکانی ساختمان (خیابان:۱، در غیر اینصورت:۰)	مثبت

ادامه جدول (۱-۱): متغیرهای توضیحی

علامت انتظاری	تعریف	نام متغیر
متغیرهای دسترسی و محیطی		
نامعلوم	متغیر مجازی برای موقعیت مکانی ساختمان (کوچه، بن بست:۱، درغیراینصورت:۰)	Makani2
مثبت	متغیر مجازی برای عرض کوچه یا خیابان (بیش از ۱۰ متر:۱، درغیراینصورت:۰)	Arz

۱-۸ روش تعیین حجم نمونه

برای انتخاب حجم نمونه مناسب، روش‌های مختلفی وجود دارد. در پژوهش‌هایی که از روش‌های تمایل به پرداخت استفاده شده است، الگوهای رایج حجم نمونه به کار گرفته نمی‌شود. میشل و کارسون[1] در سال (۱۹۸۹) روشی را برای اینگونه مطالعات که متکی بر انتخاب پژوهشگر است ابداع نمودند که مبتنی بر میزان انحراف قابل قبول مقدار تخمین زده شده از مقدار واقعی می‌باشد. جدول (۱-۲) رابطه بین حجم نمونه و انحراف از مقدار واقعی را نشان می‌دهد (عسکری، ۱۳۷۹).

اندازه نمونه انتخاب شده، به دقت آماری و انحراف از میانگین واقعی جامعه با توزیع نرمال (U) در سطح اطمینان معین و متفاوت بین تمایل به پرداخت واقعی و تمایل به پرداخت برآوردشده بستگی داشته و به شکل زیر بیان می‌شود:

$$n = \left(\frac{u_{1-\frac{a}{2}}.V}{D}\right)^2 \qquad ۱-۱$$

در رابطه بالا n حجم نمونه v خطای معیار نسبی[2]، $1-\frac{a}{2}$ سطح اطمینان[3] D تفاوت تمایل به پرداخت واقعی و تمایل به پرداخت برآورد شده که بصورت درصدی از تمایل به پرداخت واقعی بیان می‌شود.

[1] Mitchel and Carson
[2] Relative standard error
[3] Confidence level

جدول (۱-۲): تعیین حجم نمونه با توجه به حداکثر خطای قابل قبول

V \ D	a	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۰
۱/۵	۰/۱۰	۲۵۷۱	٦٤۳	۲۸٦	۱٦۱
۱/۵	۰/۰۵	۳٤۵۸	۸٦۵	۳۸۵	۲۱۷
۲	۰/۱۰	٤۵۷۰	۱۱٤۳	۵۰۸	۲۸٦
۲	۰/۰۵	٦۱٤۷	۱۵۳۷	٦۸۳	۳۸۵
۲/۵	۰/۱۰	۷۱٤۱	۱۷۸٦	۷۹٤	٤٤۷
۲/۵	۰/۰۵	۹٦۰٤	۲٤۰۱	۱٦۰۸	٦۰۱

منبع: عسکری، ۱۳۷۹

در جدول (۱-۲)، V خطای نسبی، a سطح اطمینان و D میزان انحراف مقدار پیش‌بینی شده از مقدار واقعی است. در این پژوهش از حجم نمونه ۲۸٦تایی استفاده شده است. این حجم از نمونه در سطح داده شده‌ای از دقت این اطمینان را به وجود می‌آورد که WTP تخمین زده شده، ۹۰ درصد مواقع در فاصله بین ۱۵ درصد از WTP قرار خواهد گرفت؛ برای افزایش دقت می‌توان حجم نمونه را افزایش داد، اما در این مطالعه به دلیل اینکه جمع‌آوری داده‌ها نیاز به زمان و هزینه بسیار است، به همین سطح از دقت بسنده شده است و با استفاده از همین تعداد تخمین زده شده است.

۱-۹ ساختار پایان‌نامه

این پایان‌نامه در شش فصل تدوین شده است. فصل اول کلیات تحقیق را ارائه کرده است. فصل دوم به مروری بر نظریه‌های مربوط به هدانیک و شبکه عصبی پرداخته شده است. در فصل سوم مطالعات انجام شده در داخل و خارج در دو دسته ارائه شده است؛ دسته اول مربوط به مدل رگرسیون هدانیک و دسته دوم مربوط به مدل شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد. در فصل چهارم روش شناسی تحقیق بیان شده است. در فصل پنجم به تشریح مدل و روش تجزیه و تحلیل نتایج تجربی آن اختصاص یافته است. در فصل ششم نیز نتایج و پیشنهادات ارائه خواهد شد.

فصل دوم:

مبانی نظری

۳-۱ مقدمه

در این فصل ابتدا نظریات مربوط به روش هدانیک را مطرح می‌کنیم سپس در مورد شبکه عصبی مصنوعی بحث می‌شود

برای برآورد ارتباط بین مشخصات واحدهای مسکونی و ارزش بازاری آن و همچنین مشخص شدن ارزش خود واحد مسکونی از روش رگرسیون هدانیک استفاده می‌شود. تابع هدانیک ارتباط بین ویژگی‌های واحد مسکونی و قیمت آن برقرار می‌کند. برای آنالیز هدانیک از یک ابزار آماری تحت عنوان رگرسیون چندگانه استفاده می‌شود. از جمله می‌توان به توابع خطی[۱]، خطی لگاریتمی[۲]، نیمه-لگاریتمی[۳]، لگاریتمی دوطرفه[٤]، درجه دوم[٥]، باکس-کاکس خطی[٦] و باکس-کاکس درجه دو[۷] بیان نمود.

باتوجه به اینکه انواع مدل‌های هدانیک قیمت مسکن عمدتاً با مشکل وجود رابطه غیر خطی بالقوه مواجه هستند. در این پژوهش سعی بر این است که با بکارگیری روش شبکه عصبی مصنوعی به عنوان یک ابزار قدرتمند در مدل‌سازی روابط غیر خطی بتوان بر مشکل وجود روابط غیر خطی بالقوه درتوابع هدانیک غلبه کرد. انتظار بر این است که استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی به دلیل نداشتن این نقیصه باعث بهبود نتایج و بالا رفتن قدرت پیش‌بینی شود.

در این پژوهش از یک شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP) با الگوریتم پس انتشار خطا برای پیش‌بینی قیمت مسکن برای شهر اهواز استفاده شده است. برای انتخاب پارامترهای مدل و طراحی شبکه بهینه از فرآیند ۸ مرحله‌ای توسط کاسترا و بوید۸ (۱۹۹٦) استفاده شده است.

[1] Linear
[2] Log- Linear
[3] Semi-Log
[4] Double-Log
[5] Quardratic
[6] Linear Box-Cox
[7] Quardratic Box-Cox
[8] Kaastra and Boyd

۲-۳ مبانی نظری رگرسیون هدانیک

روش قیمت‌گذاری بر اساس لذت گرایی، سعی در ارزیابی کالاها و خدمات غیر بازاری دارد که وجود آنها بطور مستقیم به برخی قیمت‌های بازاری خاص تاثیر می‌گذارد.

مدل‌های هدانیک شکل خلاصه شده مدل‌های آماری است که برای مطرح شدن در مقطعی در زمان بیان می‌شوند. مدل‌های هدانیک مکان هندسی قیمت‌های تعادلی معاملات بصورت تابعی از مشخصات ناهمگن ملک واقعی معامله شده است. از دهه ۱۹۵۰ تا کنون کاربردهای فراوانی برای این مدل‌ها ارائه شده است. بدین گونه که مسکن را به عنوان کالایی چند بعدی در نظر می‌گیرند و تفاوت قیمتی که برای واحدهای مسکونی فروش رفته وجود دارد ناشی از عواملی همچون کیفیت ساختاری مسکن، قابلیت دسترسی به مراکز خرید و خدمات شهری و همچنین تسهیلات رفاهی محیط مربوط به ملک می‌باشد.

مدل قیمت‌گذاری هدانیک براساس داده‌های معاملات واقعی انتخاب می‌شوند. رایج‌ترین کاربرد این روش مربوط به معاملات املاک است. مدل قیمت هدانیک بر این ایده استوار است که املاک همگن نیستند و با توجه به دارا بودن ویژگی‌های مختلف متفاوت باشند. این روش نشان می‌دهد که قیمت مسکن از چندین عامل مختلف تاثیر می‌پذیرد.

مطالعات هدانیک بر این فرض استوار است که قیمت مسکن منعکس کننده تمایل به پرداخت ساکنین آن به منظور دست‌یابی به امکانات رفاهی مورد نیاز داخل و خارج از مسکن (عوامل محیطی و دسترسی) می‌باشد. به بیان دیگر در این روش فرض می‌شود که تفاوت‌ها در قیمت املاک به علت اختلاف در خصوصیات مسکن است. بر این اساس، قیمت مسکن نشانگر حداگثر پولی است که مردم حاضرند برای کیفیت بهتر محیط، میزان خاصی از امکانات داخلی مناسب، وضعیت ساختمان، میزان دسترسی و امکانات و خدمات شهری بپردازند (تیرواینن[1]،۱۹۹۷).

[1] Tyrvainen