

بررسی و ارزیابی تاثیرگذاری پارامترهای اینترنت اشیا در خانه های هوشمند با ارائه مدل پذیرش فناوری (TAM)

الهام شاهی

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات _ کسب و کاروالکترونیکي دانشگاه آزاد اسلامی
واحد صفادشت.

نام نویسنده مسئول:

الهام شاهی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵

چکیده

هدف از انجام این پژوهش ارائه مدل پذیرش فناوری (TAM) با رویکرد اینترنت اشیا می باشد. جامعه آماری شامل کارکنان دانشگاه خوارزمی شعبه کرج است. نمونه آماری این پژوهش ۱۶۹ نفر می باشد که از طریق فرمول کوکران و به روش تصادفی طبقه ای انجام گردید. برای گردآوری اطلاعات از پرسشنامه که مشتمل بر ۳۵ گویه بود، استفاده شد که روایی صوری و محتوایی آن به تایید ۳۰ تن از متخصصین رسید و پایایی آن در یک آزمون مقدماتی با ۳۰ آزمودنی برای تمامی متغیرهای مورد بررسی بالاتر از ۰.۷ به دست آمد که در حد قابل قبولی می باشد. برای ثبت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و آزمون رگرسیون استفاده شد. یافته های تحقیق نشان داد که سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده، آگاهی و اعتماد مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه های هوشمند بر پذیرش اینترنت اشیا در خانه های هوشمند تأثیرگذار است.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، استفاده ادراک شده، آگاهی مشتریان، اعتماد مشتریان.

مقدمه

اینترنت اشیاء، برای نخستین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون مورد استفاده قرار گرفت و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی، از جمله اشیاء بی‌جان، برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به کامپیوترها اجازه دهند تا آن‌ها را سازماندهی و مدیریت کنند. در سال‌های بعد، تعاریف دیگری از اینترنت اشیاء توسط افراد و شرکت‌های مختلف ارائه گردید. بعنوان مثال، موسسه گارتنر اینترنت اشیاء را این گونه توصیف می‌کند که شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی است که شامل فناوری‌های مجتمع شده بوده تا با شرایط داخلی و محیط‌های خارجی، ارتباط، حس و یا تعامل برقرار می‌نماید؛ یا تعریف شرکت IDC که از اینترنت اشیاء بعنوان شبکه‌ای از شبکه‌های قابل شناسایی منحصر بفرد اشیاء یاد می‌کند که بدون تعامل با انسان و با استفاده از IP، ارتباط برقرار می‌کند که این ارتباط بصورت جهانی و یا محلی است. بنابراین اینترنت اشیاء مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات است که به طور خلاصه می‌توان گفت، اینترنت اشیاء، فناوری مدرنی است که در آن برای هر موجودی (انسان، حیوان و یا اشیاء) قابلیت ارسال داده از طریق شبکه‌های ارتباطی، اعم از اینترنت یا اینترانت، فراهم می‌گردد (ژانگ و همکاران^۱، ۲۰۱۲). در این فناوری، اشیاء پیرامون ما قادرند از محیط اطراف خود داده‌های مفیدی را از طریق حسگرهای مختلف جمع‌آوری کرده و آن‌ها را برای پردازش و اتخاذ تصمیمات لازم به یک سیستم مرکزی منتقل کنند. در واقع ایده کلی فناوری اینترنت اشیاء، دریافت، ذخیره‌سازی و ارسال اطلاعات از محیط به منظور تحلیل آنها و در نهایت ارائه خدمات بهتر و هوشمندتر به کاربر نهایی است. به عبارتی اینترنت اشیاء را می‌توان به عنوان تکامل بعدی اینترنت دانست که جهش بزرگی در توانایی جمع‌آوری، تحلیل و توزیع داده دارد (زورزی و همکاران^۲، ۲۰۱۰).

اینترنت اشیاء، فرصت بی‌نظیری را برای سبک زندگی الکترونیکی ایجاد کرده است. این سبک زندگی برای افرادی که در بیرون از خانه‌های خود مشغول به کار می‌باشند، بنابراین نیاز دارند که به صورت آنلاین از وضعیت خانه خود باخبر باشند. کارکنان دانشگاه خوارزمی واحد کرج با توجه به این امر که اکثراً از شهر تهران به این دانشگاه می‌آیند، اطلاع از وضعیت خانه خود برای آنها از اهمیت دوچندانی برخوردار می‌باشد. در این شرایط اعتماد یک مانع بزرگ در ابتدای برقراری ارتباط با این فناوری است (فرازمند و احمدی، ۱۳۹۴).

سهولت استفاده ادراک شده مفهومی است که نخستین بار توسط فرد دیویس و در سال ۱۹۸۹ مطرح گشت، در حقیقت، دیویس ضمن مطالعه در خصوص عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری، به این نتیجه دست‌یافت که سهولت استفاده ادراک شده تأثیر زیادی بر پذیرش یک فناوری از سوی کاربران دارد. سهولت استفاده ادراک شده، به باور فرد در خصوص استفاده از فناوری اشاره دارد و بیان می‌کند که یک شخص تا چه حد باور دارد که می‌تواند از فناوری به سادگی و با تلاشی اندک استفاده نماید. در حقیقت، باید بیان نمود که هر چه میزان تلاش و تخصیص منابع برای استفاده از فناوری، کمتر باشد؛ استفاده از آن فناوری افزایش می‌یابد. علاوه بر این، سهولت استفاده ادراک شده کاربران رایانه‌ای، در طول زمان تغییر می‌کند، زیرا هنگامی که کاربران برای اولین بار با یک فناوری یا برنامه نرم‌افزاری جدید روبه‌رو می‌شوند؛ ممکن است آن را به علت نداشتن مهارت و توانایی لازم، پیچیده ادراک نمایند. (خدمتگزار، ۱۳۹۴)

علاوه بر سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده نیز می‌تواند بر پذیرش اینترنت اشیاء در خانه‌های هوشمند، تأثیر گذار باشد. سودمندی ادراک شده نیز برای نخستین بار توسط دیویس (۱۹۸۹) و همراه با سهولت استفاده ادراک شده به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری مطرح گشت. سودمندی ادراک شده به باورشخص درباره میزان مفید بودن یک فناوری دلالت دارد. به عبارت دیگر، سودمندی ادراک شده به معنای میزان باوری است که یک شخص گمان می‌کند با استفاده از یک فناوری، می‌تواند عملکرد خود را افزایش دهد.

یکی از مهمترین مشکلات پذیرش و به کارگیری سامانه‌ها و فناوری جدید، نداشتن دانش و آگاهی استفاده از این سامانه‌ها است. بسیاری از شهروندان ممکن است مایل به استفاده از این سامانه‌ها باشند، اما با نحوه به کارگیری این سامانه‌ها آشنایی نداشته باشند و آموزش لازم را ندیده باشند. آموزش تأثیر بارزی بر هردو عامل سهولت و سودمندی درک شده دارد. بنابراین

¹ Zhang et al.² Zorzi et al.

توجه به ارتقای سطح آگاهی و دانش شهروندان با در نظر گرفتن سازوکارهای آموزشی می‌تواند در این امر مؤثر باشد. در صورتی که مشتری بر این امر واقف باشد که با استفاده از تلفن همراهی که در اختیار دارد، می‌تواند در کمترین زمان ممکن و با صرف کمترین هزینه فعالیت‌های روزمره زندگی خود را انجام دهد و از سوی دیگر تجربه‌های شخصی خود و یا دیگران را در خصوص امنیت این فعالیت‌ها داشته باشد، میزان تمایل او به استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند افزایش می‌یابد (دهقانان و شاه محمدی، ۱۳۹۲).

لذا محقق در این مطالعه سعی بر آن دارد که تاثیر اعتماد، سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده و آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را بر پذیرش آن بررسی نماید و در نهایت مدل پذیرش فناوری اینترنت اشیا را ارائه کند.

فرضیه‌ها

۱. سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار است.
۲. سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار است.
۳. آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار است.
۴. اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار است؟

پیشینه تحقیق

فلاح اصل و عبدالوند (۱۳۹۴) در مطالعه خود به ارزیابی عوامل مؤثر بر پذیرش بانکداری اینترنتی در میان مشتریان بانک‌های دولتی و خصوصی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران می‌پردازند. نتایج حاکی از تاثیر متغیرهای اعتماد، تجربه استفاده از اینترنت، استفاده از دیگر خدمات بانک، سودمندی ادراک شده، سهولت استفاده ادراک شده بر پذیرش بانکداری اینترنتی است. اکبری و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود به بررسی تاثیر مجذوب (جذب) شدن بر تداوم استفاده کاربران پرداختند. بررسی و تحلیل یافته‌ها حاکی از آن است که مجذوب شدن بر رضایت، سهولت و سودمندی ادراک شده کاربران تاثیر دارد و سودمندی ادراک شده و رضایت کاربران منجر به قصد استفاده آنها از فیس بوک می‌گردد. با این حال، اگرچه رضایت و قصد استفاده کاربر بر تداوم استفاده او از فیس بوک اثرگذار می‌باشد؛ اما سودمندی و سهولت ادراک شده تاثیری بر تداوم استفاده کاربران ندارد. نوروزی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود این چنین بیان می‌کند که بانکداری مبتنی بر اینترنت یا همان بانکداری اینترنتی، به عنوان رایجترین نوع بانکداری در عصر حاضر مورد توجه است که به منظور استقرار کامل این نوع از بانکداری ابتدا باید عوامل مؤثر به منظور پذیرش آن مورد بررسی قرار گیرد. هدف از انجام تحقیق آنها بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بانکداری اینترنتی در بین گروه‌های مختلف مشتریان مدیریت شعب منطقه ۴ بانک ملت بود. نتایج تحقیق نشان داد که بین متغیرهای فرهنگ و درک مفید بودن، فرهنگ و سهولت ادراک شده، ریسک ادراک شده و نگرش استفاده از خدمات اینترنت بانک، درک مفید بودن و نگرش، درک مفید بودن و قصد استفاده، سهولت استفاده و درک مفید بودن، سهولت استفاده و نگرش، سهولت استفاده و قصد استفاده، هنجار ذهنی و قصد استفاده، نگرش و قصد استفاده، رابطه معناداری وجود دارد. احمدی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود این چنین بیان می‌کند که رضایت کاربر یک عامل بسیار مهم برای استفاده مستمر از خدمات الکترونیک، موفقیت یا شکست پروژه‌های الکترونیکی است. هدف پژوهش آنها بررسی نگرانی‌های کاربران، عوامل سنجش و مؤثر بر رضایت آنها و در ارائه مدلی برای سنجش رضایت کاربران الکترونیکی بانک ملت بود. الغزالی و همکاران^۳ (۲۰۱۵) به بررسی نقش اینترنت اشیا در توانمندی مدیریت دانش و مشارکت در چرخه تدارکات صنعت ساختمان پرداختند. آنها بر اساس مطالعه روی چهار شرکت ساختمانی به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های RFID برای اصلاح اسناد جاری و ردیابی و کنترل مواد، از پتانسیل خوبی برخوردارند.

³ El Ghazali et al.

میوراندی و همکاران^۴ (۲۰۱۲) یکی از شکل‌های اصلی در سطح سیستم را که باید اینترنت اشیا پشتیبانی کند، مقیاس پذیری معرفی کردند. به باور آنها در اینترنت اشیا با توجه به محوریت اشیای روزمره که به زیرساخت اطلاعاتی جهانی متصل می‌شوند، برای مقیاس پذیری در سطوح مختلف مسائلی به وجود می‌آید.

گوبی و همکاران^۵ (۲۰۱۳) در مطالعه خود این چنین بیان می‌کند که تا پیش از این تصور اغلب ما این بود که تنها این انسان‌ها هستند که قرار است با ابزارهایی که در اختیار دارند توسط شبکه اینترنت به هم متصل باشند، و شخصاً از قابلیت‌های آن بهره ببرند. اما بیش از یک دهه است که مفاهیم جدیدی شکل گرفته و در چند سال اخیر در قالب یک سری محصولات هوشمند به بازار راه پیدا کرده. اکنون در مورد ایده‌ای صحبت می‌کنیم که بر اساس آن هر شیء فیزیکی قادر خواهد بود با اتصال به اینترنت یا به کمک سایر ابزارهای ارتباطی، با سایر اشیا تعامل داشته باشد.

تعاریف عمومی و عملیاتی

اینترنت اشیا

اینترنت اشیا مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات به شمار می‌آید اما عبارت اینترنت اشیا، برای نخستین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون مورد استفاده قرار گرفت و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی، از جمله اشیای بی‌جان، برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به کامپیوترها اجازه دهند آن‌ها را سازماندهی و مدیریت کنند. اینترنت در حال حاضر همه مردم را به هم متصل می‌کند ولی با اینترنت چیزها تمام چیزها به هم متصل می‌شوند. البته پیش از آن کوین کلی در کتاب قوانین نوین اقتصادی در عصر شبکه‌ها (۱۹۹۸) موضوع نودهای کوچک هوشمند (مانند سنسور باز و بسته بودن درب) که به شبکه جهانی اینترنت وصل می‌باشند را مطرح نمود. اینترنت اشیا به طور کلی اشاره دارد به بسیاری از چیزها شامل اشیا و وسایل محیط پیرامون مان که به شبکه اینترنت متصل شده و بتوانند توسط اپلیکیشن‌های موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت کنترل و مدیریت شوند. اینترنت اشیا به زبان ساده، ارتباط سنسورها و دستگاه‌ها با شبکه‌ای است که از طریق آن می‌توانند با یکدیگر و با کاربرانشان تعامل کنند. این مفهوم می‌تواند به سادگی ارتباط یک گوشی هوشمند با تلویزیون باشد و یا به پیچیدگی نظارت بر زیرساخت‌های شهری و ترافیک. (خدمتگزار، ۱۳۹۴)

سهولت ادراک شده

سهولت استفاده ادراک شده مفهومی است که نخستین بار توسط فرد دیویس و در سال ۱۹۸۹ مطرح گشت، در حقیقت، دیویس ضمن مطالعه در خصوص عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری، به این نتیجه دست یافت که سهولت استفاده ادراک شده تأثیر زیادی بر پذیرش یک فناوری از سوی کاربران دارد. سهولت استفاده ادراک شده، به باور فرد در خصوص استفاده از فناوری اشاره دارد و بیان می‌کند که یک شخص تا چه حد باور دارد که می‌تواند از فناوری به سادگی و با تلاشی اندک استفاده نماید (دهقانان و شاه محمدی، ۱۳۹۲).

سودمندی ادراک شده

سودمندی ادراک شده نیز برای نخستین بار توسط دیویس (۱۹۸۹) و همراه با سهولت استفاده ادراک شده به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری مطرح گشت. سودمندی ادراک شده به باورشخص درباره میزان مفید بودن یک فناوری دلالت دارد. به عبارت دیگر، سودمندی ادراک شده به معنای میزان باوری است که یک شخص گمان می‌کند با استفاده از یک فناوری، می‌تواند عملکرد خود را افزایش دهد. (هاشمیان و عیسایی، ۱۳۹۰)

آگاهی مشتریان

دیوید چالمرز برای نخستین بار میان مسئله آگاهی رابه دو مسئله دشوار و مسئله آسان تفکیک کرد. اودرمقاله رویارویی بامسئله آگاهی، درصدد است تا دشوارترین بخش از مسئله آگاهی را بیابد؛ برخی از مسائل آگاهی یا با پیشرفت‌های اخیر علمی حل شده‌اند یا دست‌کم در مقام نظر مانعی برای حل‌شان وجود ندارد. معیار کلی برای تشخیص مسائل آسان و دشوار این است:

⁴ Miorandi et al.

⁵ Gubbi et al.

مسائل آسان مسائلی هستند که به راحتی با روش‌های رایج علوم شناختی (مانند تبیین محاسباتی یا عصب‌شناختی) قابل حل‌اند، اما مسئله دشوار مسئله‌ای است که ظاهراً در برابرین روش‌های مرسوم مقاومت می‌کند. گاهی یک حالت ذهنی را به این خاطر آگاه می‌نامیم که دسترسی درونی به آن ممکن است یامی‌توانیم از آن گزارش دهیم. گاهی به این دلیل که یک دستگاه می‌تواند بر اطلاعات دریافتی از محیط واکنشی از خود نشان دهد یا به آن اطلاعات توجه کند یا از آن اطلاعات برای کنترل رفتار استفاده کند، آن دستگاه را آگاه می‌دانیم و گاهی یک موجود را در حال بیداری آگاه می‌نامیم. پس آگاهی با همه این مفاهیم مرتبط است. چالمرز مسئله دشوار آگاهی را مسئله «تجربه» می‌نامد. به نظر او، وقتی فکر یا ادراک می‌کنیم، اطلاعاتی در ما پردازش می‌شوند، اما فکر یا ادراک به همین مقدار محدود نیست، بلکه علاوه بر آن، از یک جنبه ساجکتیو هم برخوردار است؛ به تعبیر نیگل، کیفیت خاصی برای آگاه بودن وجود دارد. این جنبه ساجکتیو یا کیفی همان تجربه است؛ همان چیزی که احساس می‌شود مانند رنگی که از شیء در تجربه بصری احساس می‌کنیم، بویی که از شیء در تجربه بویایی احساس می‌کنیم. این احساسات بسیار متفاوت‌اند؛ برخی از آنها کاملاً ذهنی‌اند مانند صورتهای خیالی و برخی بدن‌اند مانند درد و لذت‌های جسمانی. جهت اشتراک همه این حالات این است که قرار داشتن در هر یک از این حالات، کیفیت یا احساس خاصی به همراه دارد (الغزالی و همکاران، ۲۰۱۵).

اعتماد مشتریان

تعریف واژه اعتماد همراه با اشتباه و یا تعریف آن از طرف برخی محققان با بی میلی روبرو بوده است. یک دلیل این است که هر رشته اعتماد را از دیدگاه خود مد نظر قرار داده است؛ بطوریکه روانشناسان اعتماد را بصورت یک خصیصه شخصی، جامعه شناسان آنرا بصورت یک ساختار اجتماعی و اقتصاددانان آن را بصورت یک مکانیسم انتخاب اقتصادی مد نظر قرار داده‌اند (ملکان، ۱۳۹۱).

پذیرش فناوری

عملکرد فرد در زمینه یک رفتار خاص توسط تصمیم رفتاری آن فرد برای مشغول شدن در آن فعالیت مشخص می‌شود. تمایل به استفاده بر این فرض دلالت دارد که نیت رفتاری فرد به انجام رفتارهای مختلف را می‌توان با نگرش فرد نسبت به آن رفتار، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری ادراک شده پیش بینی کرد. تمایل به استفاده بعنوان یک مدل فشرده، پیشگویانه و قدرتمند برای توضیح و پیشگویی رفتار در زمینه تصمیم گیری و پذیرش استفاده از یک تکنولوژی خاص خلق شده است. تصمیم یک فرد برای استفاده از تکنولوژی به دو باور رفتاری بخصوص شامل سودمندی ادراک شده و آسانی استفاده ادراک شده بستگی دارد (هاشمیان و عیسانی، ۱۳۹۰).

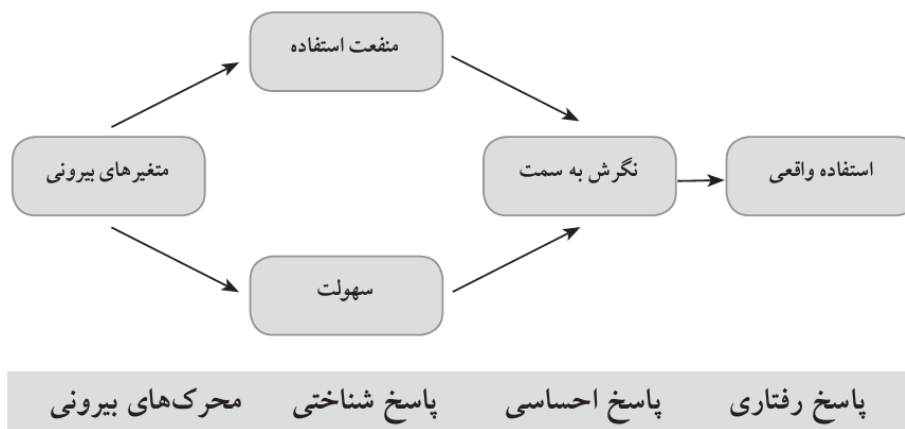
مدل پذیرش فناوری (TAM)

این نظریه نوع سازگاریافته‌ای از نظریه اقدام مستدل در حوزه سامانه‌های اطلاعاتی است که در سال ۱۹۸۹ توسط فرد دیویس ارائه گردید. این نظریه یکی از تأثیرگذارترین نظریه‌هایی است که در زمینه نظریه‌های پذیرش و در ادامه مطالعات انجام شده بعد از نظریه اقدام مستدل انجام شده است و به عبارتی مدلی برآمده از آن نظریه است. فرد دیویس در این نظریه به جای عوامل ۲ معرفی شده در نظریه اقدام مستدل، دو عامل احساس سهولت استفاده و منفعت درک شده را در شکل گیری قصد رفتاری و انتخاب کاربر برای استفاده از یک فناوری جدید مؤثر می‌داند. این نظریه مدلی است برای تبیین اینکه کاربران چگونه به این نتیجه میرسند که یک فناوری جدید را بپذیرند و به کار ببندند. بر این اساس، هنگامیکه کاربران با یک فناوری جدید مواجه می‌شوند، مجموعه‌ای از عوامل بر تصمیم آن‌ها در خصوص زمان و چگونگی به کارگیری آن فناوری تأثیر قابل توجهی می‌گذارد (خدمتگزار، ۱۳۹۴). این دو عامل از نظر دیویس عبارتند از:

۱. منفعت درک شده که به میزان باور یک شخص از کاربردی بودن سامانه و تأثیر آن بر کارایی عملکرد وی مربوط می‌شود.

۲. احساس سهولت استفاده که به میزان اطمینان شخص از سهولت استفاده از سامانه‌ای خاص مربوط می‌شود (دهقانان و شاه محمدی، ۱۳۹۲).

متغیر منفعت درک شده خود به طور مستقیم از احساس سهولت استفاده متأثر می‌گردد. مدل ارائه شده در این نظریه و روابط بین متغیرهای آن در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱. مدل پذیرش فناوری دیویس.

این مدل بر پایه مفید بودن و سهولت استفاده درک شده توسط کاربر از تکنولوژی قرار دارد، این دو اصل به عنوان دو بعد اساسی این مدل فرض می‌شوند (ملکان، ۱۳۹۱). این مدل بر اساس تئوری اقدام محتاطانه، تئوری انتظار و تئوری خود کارایی بنا نهاده شده است. تئوری اقدام محتاطانه دو عامل مستقل ارائه می‌دهد: گرایش رفتار و هنجارهای فردی. این دو عامل به صورتی نزدیک به اعتقادات رفتاری و هنجاری مرتبط می‌شوند. TAM به صورت خاص به صورت سفارشی برای پذیرش تکنولوژی در آمده است. هدف TAM شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. تشریح عواملی که در پذیرش کامپیوتر به صورت عمومی تأثیر گذار می‌باشند.
 ۲. تشریح رفتار طیف گسترده‌ای از کاربران نهایی تکنولوژی و استفاده کنندگان
 ۳. صرفه جویی و توجیه نظری آن
- دلایل استفاده از مدل پذیرش تکنولوژی در تحقیقات را می‌توان به صورت زیر بر شمرد:
۱. این مدل به عنوان یکی از مدل‌های پر کاربرد و مورد استفاده به صورت وسیع به دلیل صرفه جو بودن و قدرت پیش بینی شناخته شده است و استفاده از آن را در شرایط مختلف آسان می‌باشد (الغزالی و همکاران، ۲۰۱۵).
 ۲. اعتبار این مدل توسط محققان مختلف تأیید شده است (فرازمنند و احمدی، ۱۳۹۴).
 ۳. علاوه بر قدرت آن و به صرفه بودن، مزیت این مدل این است که کاربران را قادر می‌سازد تفاوت‌ها را تفسیر کنند در حالی که تنها دو بعد مورد استفاده قرار می‌گیرد (ملکان، ۱۳۹۱).

مدل تکامل یافته پذیرش تکنولوژی

در جهت رفع محدودیتهای مدل قبلی پذیرش تکنولوژی، تحقیقات متعددی انجام شده است. در سال ۲۰۰۰ و نکاتش و دیویس مدل پذیرش تکنولوژی تأیید شده را معرفی کردند. در این مدل متغیرهای خارجی که بر سودمندی ادراک شده و سهولت ادراک شده تأثیر می‌گذارند، مورد مطالعه قرار گرفت.



شکل ۱-۲. مدل تکامل یافته پذیرش تکنولوژی.

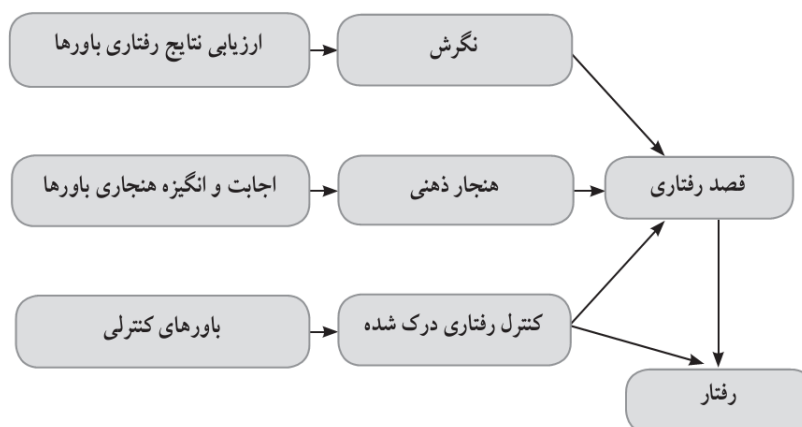
مدل پذیرش تکنولوژی در زمینه بانکداری الکترونیک نیز مورد تحقیق قرار گرفته است. یکی از نمونه‌های آن تحقیق وانگ^۶ و همکاران در سال ۲۰۰۳ است. این افراد مدل تعدیل شده‌ی از مدل پذیرش تکنولوژی را برای بررسی عوامل تعیین کننده پذیرش بانکداری الکترونیک مورد استفاده قرار دادند. این مدل در شکل شماره ۱-۳ نشان داده شده است.



شکل ۱-۳. عوامل تعیین کننده پذیرش تکنولوژی بانکداری الکترونیک.

نظریه رفتار برنامه ریزی شده^۷ (TPB)

آجزن^۸ (۲۰۰۲) با وارد کردن سازه کنترل رفتاری درک شده به عنوان عامل تعیین کننده قصد رفتاری و رفتار، تئوری عمل مستدل را توسعه داده است. تئوری رفتار برنامه ریزی شده با وجود سازه کنترل رفتاری درک شده، تلاش می‌کند رفتارهای غیرارادی را نیز پیش بینی کند. در حوزه روانشناسی، نظریه رفتار برنامه ریزی شده به عنوان یک نظریه برای تبیین رابطه بین نگرش و رفتار شناخته شده و یکی از مناسب‌ترین نظریه‌ها برای پیش بینی در میان نظریه‌های ترغیب محسوب می‌شود. این مدل برای تبیین روابط بین باورها، نگرش‌ها، قصد رفتاری، و رفتار در حوزه‌های متعددی نظیر تبلیغات، روابط عمومی، عملیات جنگی، امور سلامت و ... مورد استفاده پژوهشگران بعدی قرار گرفته است (فرازمند و احمدی، ۱۳۹۴). شکل شماره ۱-۴ تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۴. مدل نظریه رفتار برنامه ریزی شده.

⁶ Wang

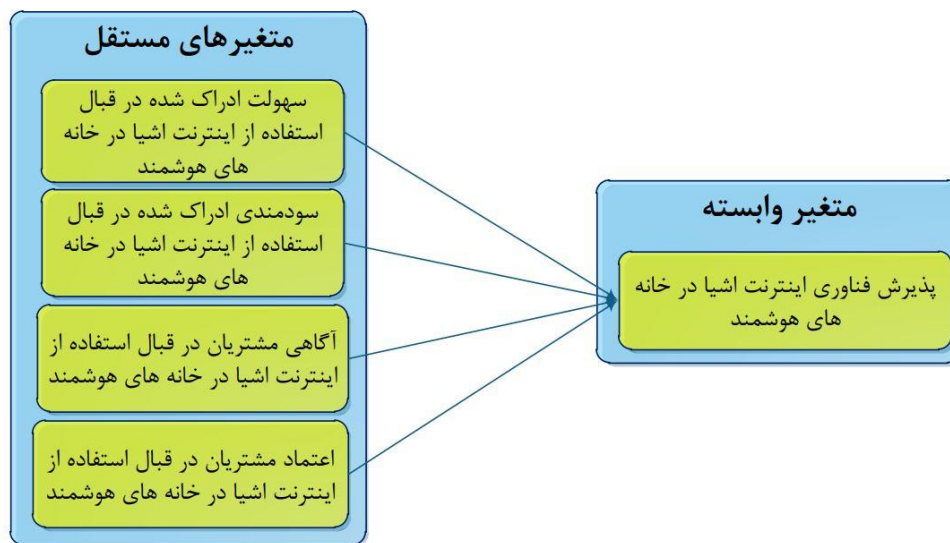
⁷ Theory of planned behavior

⁸ Ajzen

روش تحقیق

تحقیق حاضر از آنجایی که به منظور ارائه مدل پذیرش فناوری (TAM) با رویکرد اینترنت اشیا تعریف شده است، از روش تحقیق پیمایشی و از شاخه میدانی استفاده می‌کند و با تکنیک‌های جمع‌آوری اطلاعات نظیر پرسشنامه، مصاحبه حضوری و بررسی اسناد و مدارک؛ اطلاعات لازم را از نمونه آماری مورد نظر جمع‌آوری نموده و در نهایت با به کارگیری نرم‌افزارهای آماری مناسب (نظیر SPSS)، به آزمون فرضیه‌هایی که از پیش بر اساس شواهد و اطلاعات خود، آنها را ارائه نموده، می‌پردازد. تعمیم نتایج بدست‌آمده به کل جامعه آماری، آخرین گام در این پژوهش است. تحقیق از نوع زمینه‌یابی است که می‌تواند داده‌هایی را در مورد نگرش، احساسات، باورها، رفتارهای گذشته، رفتارهای ثبت‌شده و همچنین شناخت تملک خصوصیات شخصی فراهم آورد. تحقیق زمینه‌یابی جمع‌آوری نظام‌مند اطلاعات از پاسخ‌دهندگان به منظور فهم و یا پیش‌بینی برخی جوانب رفتاری جامعه مورد نظر می‌باشد که باید با نمونه‌گیری، طرح پرسشنامه و تحلیل داده‌ها همراه باشد.

در بخش میدانی از پرسشنامه جهت جمع‌آوری اطلاعات اولیه استفاده می‌شود. تمام گویه‌های پرسشنامه در یک دامنه مقیاس ۵ امتیازی از خیلی زیاد=۵ تا خیلی کم=۱ امتیاز بندی شده است. به دلیل نبودن پرسشنامه‌ی استاندارد در این پژوهش، به صورت پرسشنامه محقق ساخته طراحی شده است. پرسش‌نامه‌ی مذکور از دو بخش عمومی و تخصصی تشکیل شده است. بخش عمومی شامل سوالات جمعیت شناختی (شامل: سن، جنسیت و میزان تحصیلات) و بخش تخصصی شامل سوالاتی پیرامون متغیرهای تحقیق است که در تجزیه و تحلیل اطلاعات از آنها استفاده می‌شود که با حضور میدانی در اختیار پرسش‌شوندگان قرار گرفته و داده‌های بدست آمده برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شد. سوالات این پرسشنامه شامل ۳۵ سوال بود که چهار متغیر سهولت ادراک شده، سودمندی ادراک شده، آگاهی مشتریان و اعتماد مشتریان را پوشش می‌داد. در جدول ۱-۱ سوالات مربوط به هر متغیر ارائه شده است.



شکل ۱-۵. مدل مفهومی محقق ساخته پژوهش

جدول ۱-۱. شماره سوالات پرسشنامه مربوط به هر متغیر پژوهش

شماره سوالات	متغیر
۷ - ۱	سهولت ادراک شده
۱۳ - ۸	سودمندی ادراک شده
۲۳ - ۱۴	آگاهی مشتریان
۲۹ - ۲۴	اعتماد مشتریان
۳۵ - ۳۰	پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند

در این تحقیق با استفاده از معادله کوکران، تعداد افراد مورد بررسی برابر با ۱۶۹ نفر ارزیابی شده‌اند و این افراد به صورت کاملاً تصادفی و رندوم از میان جامعه آماری به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

جدول ۱-۲. نمونه آماری پژوهش

۹ نفر	حوزه ریاست
۲۳ نفر	معاونت اداری، مالی و توسعه منابع
۱۴ نفر	معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی
۲۰ نفر	معاونت دانشجویی
۱۵ نفر	معاونت پژوهشی
۱۰ نفر	معاونت فرهنگی و اجتماعی
۱۰ نفر	دانشکده ادبیات و علوم انسانی
۵ نفر	دانشکده شیمی
۱۰ نفر	دانشکده فیزیک
۱۰ نفر	دانشکده فنی و مهندسی
۱۰ نفر	دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۹ نفر	دانشکده علوم زیستی
۶ نفر	دانشکده علوم جغرافیایی
۸ نفر	دانشکده علوم زمین
۱۰ نفر	دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی

سوالات پرسشنامه

پس از بررسی سوالات جمعیت شناختی افراد، به ارزیابی پاسخ افراد به سوالات پرسشنامه، پرداخته می‌شود. آنالیز آماری سوالات پرسشنامه در جدول ۱-۳ ارائه شده است:

جدول ۱-۳. آنالیز آماره‌های توصیفی مربوط به سوالات پرسشنامه

شماره	سوال	میانگین	انحراف معیار
۱	کاربرد اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود.	3.06	1.02
۲	کاربرد اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند منجر به کاهش هزینه‌های زندگی می‌شود.	4.10	0.72
۳	کاربرد اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند منجر به کنترل بهتر بر فعالیت‌های روزمره می‌شود.	3.50	0.97
۴	کاربرد اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند منجر به کمک به انجام وظایف روزمره زندگی می‌شود.	4.13	0.88
۵	فضای مناسبی برای کار با سیستم اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارم.	3.87	0.91
۶	سیستم اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارای پیچیدگی کمی است.	2.70	1.08
۷	یادگیری چگونگی کاربرد اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند آسان است.	3.04	0.91
۸	اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند واضح و قابل فهم است.	3.29	0.87
۹	کسب مهارت در استفاده از سیستم اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند آسان است.	3.49	0.89
۱۰	استفاده از انواع گوناگون اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند آسان است.	3.54	0.86
۱۱	اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند نسبت به سایر سیستم‌های کنترلی دارای مزیت نسبی است.	3.46	0.86
۱۲	اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارای ویژگی سازگاری می‌باشد.	3.58	0.88
۱۳	اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارای ویژگی آزمون پذیری است و می‌توان آن را امتحان کرد.	3.49	0.86
۱۴	استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند عاقلانه است.	3.41	0.94

شماره	سوال	میانگین	انحراف معیار
۱۵	استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند خوشایند است.	4.11	0.85
۱۶	استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دوست داشتنی است.	4.06	0.96
۱۷	استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند سودمند است.	4.12	0.85
۱۸	طرز استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را می‌دانم.	4.03	0.83
۱۹	ملزومات استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را می‌دانم.	3.01	1.16
۲۰	مزایای استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را می‌دانم.	3.08	1.15
۲۱	دانش و آگاهی قبلی استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را دارم.	3.33	1.05
۲۲	سطح تحصیلاتم برای کار با اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند مناسب است.	3.00	1.19
۲۳	دوره آموزشی برای استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند برگزار می‌شود.	3.54	1.02
۲۴	تجربه قبلی استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را دارم.	2.42	1.18
۲۵	اعتماد به نفس خوبی برای کار با اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارم.	2.46	1.16
۲۶	دید اجتماعی برای استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند مناسب است.	3.41	1.05
۲۷	اطرافیانم به اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند اعتماد دارند.	3.18	0.97
۲۸	سازمان حامی اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند شناخته شده و در دسترس هست.	3.03	1.01
۲۹	سازمان حامی اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند خدمات پشتیبانی خوبی را ارائه می‌دهد.	2.56	1.18
۳۰	تمایل دارم از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند استفاده کنم.	2.62	1.11
۳۱	تمایل دارم از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند به طور مداوم استفاده کنم.	3.93	0.87
۳۲	تمایل دارم از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند در آینده استفاده کنم.	3.75	0.99
۳۳	تمایل دارم که اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند را به دیگران توصیه کنم.	4.01	0.96
۳۴	از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند به کرات استفاده می‌کنم.	3.76	1.02
۳۵	مدت زمان زیادی است که از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند استفاده می‌کنم.	2.57	1.21

پس از بررسی آنالیز توصیفی تک تک سوالات پرسشنامه به بررسی میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق پرداخته می‌شود (جدول ۱-۴).

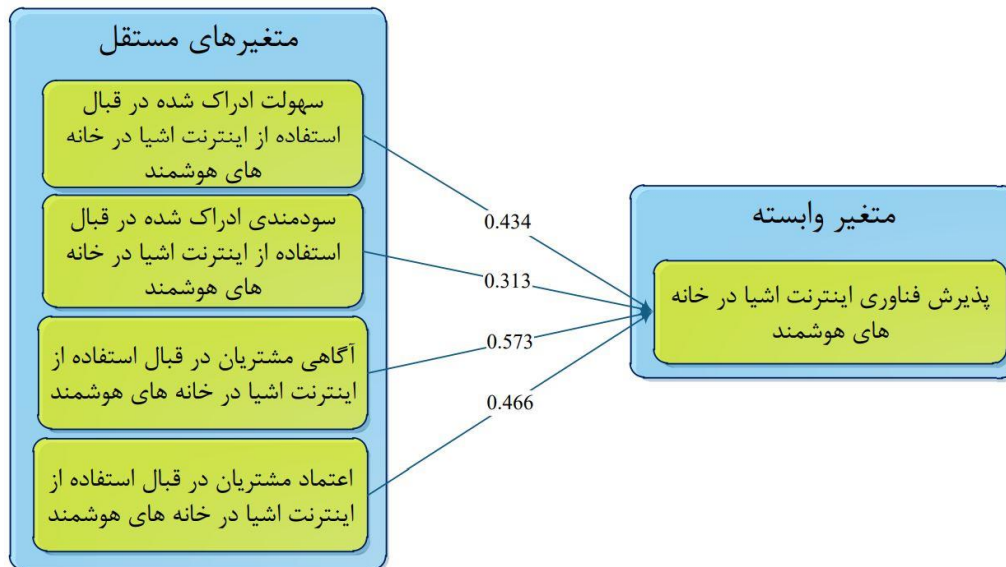
جدول ۱-۴. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	3.47	0.50
سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	3.42	0.66
آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	3.44	0.63
اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	2.84	0.78
پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	3.39	0.65

نتایج نشان می‌دهد که میزان مقبولیت هر پنج متغیر سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده، آگاهی مشتریان، اعتماد مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند و پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند از نظر افراد مورد پرسش در سطح متوسطی است. زیرا میانگین این متغیرها بیشتر از ۳ (برابر با متوسط در پرسشنامه) به دست آمده است. از سوی دیگر، از آنجایی که انحراف معیار این متغیرها کم می‌باشد، می‌توان دریافت که جمع آوری داده‌ها از دقت کافی برخوردار می‌باشد.

پایایی پرسشنامه

ابتدا مدل تحقیق بر اساس ضرایب بارهای عاملی مورد آزمون قرار می‌گیرد. اگر بار عاملی کمتر از $0/3$ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن صرف‌نظر می‌شود. بار عاملی بین $0/3$ تا $0/6$ قابل قبول است و اگر بزرگتر از $0/6$ باشد خیلی مطلوب است (خدمتگزار، ۱۳۹۴).



شکل ۱-۶. تحلیل عاملی تأییدی در حالت تخمین استاندارد

نتایج حاصل از آزمون نشان داد که تمامی بارهای عاملی شاخص‌ها بالای $0/4$ می‌باشند و بارعاملی شاخص‌ها، مطلوب است.

ضریب آلفای کرونباخ مدل

در این پژوهش، با استفاده از نرم افزار Smart PLS میزان آلفای کرونباخ برای متغیرهای سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا، تصویر انعکاسی، تصویر ادراکی و تصویر پیشنهادی، هویت سازمان، واکنش منطقی و واکنش عاطفی محاسبه شد و در جدول ۱-۵ گزارش شده است. همان طور که گفته شد، هر چه میزان این ضریب به عدد یک نزدیک‌تر باشد، مناسب‌تر است. در این پژوهش مقدار پایایی پرسش نامه در مورد متغیرهای مستقل و وابسته در سطح بسیار قابل قبولی به دست آمده است.

جدول ۱-۵. میزان آلفای کرونباخ برای متغیرهای تحقیق

مقدار آزمون	متغیرها
۰.۹۸	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
۰.۹۹	سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
۰.۹۶	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
۰.۹۷	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
۰.۹۳	پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند

پایایی ترکیبی مدل

معیار پایایی ترکیبی، معیاری مدرن‌تر نسبت به آلفای کرونباخ است که پایایی متغیرها را نه به صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی شاخص‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌کند. در صورتی که مقدار پایایی ترکیبی برای هر متغیر بیشتر از ۰/۷ باشد، نشان از پایداری درونی مناسب مدل دارد (ملکان، ۱۳۹۱). پایایی ترکیبی هر یک از متغیرهای تحقیق به شرح جدول زیر است.

جدول ۱-۶. پایایی ترکیبی مدل

مقدار آزمون	متغیرها
0.90	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.90	سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.95	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.91	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.94	پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، همه متغیرها دارای پایایی ترکیبی ۰/۷ به بالا هستند و بنابراین از لحاظ پایایی ترکیبی نیز، مدل مورد تأیید قرار می‌گیرد.

روایی محتوایی

جدول ۱-۷. جدول تصمیم‌گیری در مورد CVR

تعداد متخصصان	حداقل مقدار CVR	تعداد متخصصان	حداقل مقدار CVR	تعداد متخصصان	حداقل مقدار CVR	تعداد متخصصان	حداقل مقدار CVR
۵	۰/۹۹	۹	۰/۷۸	۱۳	۰/۵۴	۲۵	۰/۳۷
۶	۰/۹۹	۱۰	۰/۶۲	۱۴	۰/۵۱	۳۰	۰/۳۳
۷	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۱۵	۰/۴۹	۳۵	۰/۳۱
۸	۰/۷۵	۱۲	۰/۵۶	۲۰	۰/۴۲	۴۰	۰/۲۹

در مطالعه حاضر، پرسشنامه تنظیم شده در اختیار ۳۰ نفر از افراد خبره در حوزه مطرح شده در پژوهش حاضر قرار داد شد و از آنها خواسته شد که نظر خود را در قالب سه پاسخ "ضروری است"، "مفید است ولی ضرورتی ندارد" و "ضرورتی ندارد" به هر سوال ارائه کنند، سپس مقدار CVR محاسبه شد. مقدار CVR اندازه‌گیری شده، برابر با ۰/۴۶ می‌باشد، از آنجایی که حداقل مقدار CVR برای جامعه متخصصان ۳۰ نفر برابر ۰/۳۳ می‌باشد، مقدار به دست آمده از مقدار استاندارد بالاتر بوده و می‌توان این چنین عنوان نمود که پرسشنامه تنظیم شده در این مطالعه از روایی محتوایی لازم برخوردار می‌باشد و می‌تواند هدف در نظر گرفته شده در این مطالعه را به درستی مورد ارزیابی قرار دهد.

روایی همگرایی^۹ مدل

به منظور بررسی روایی همگرایی مدل از میانگین واریانس استخراج شده^{۱۰} (AVE) استفاده شد. فورنل و لارکر^{۱۱} (۱۹۸۱) معیار AVE را برای سنجش روایی همگرا معرفی کرده و اظهار داشتند که مقدار بحرانی این معیار عدد ۰/۵ است؛ بدین معنی

^۹ Convergent Validity

^{۱۰} Average Variance Extracted

^{۱۱} Fornell & Larker

که مقدار AVE بالای ۰/۵ روایی همگرایی قابل قبول را نشان می‌دهد. مقادیر این معیار برای مدل تحقیق به شرح جدول زیر است.

جدول ۱-۸. روایی همگرایی مدل

مقدار آزمون	متغیرها
0.65	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.51	سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.68	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.70	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.52	پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقدار AVE همه متغیرها بیشتر از ۰/۵ است و این مورد به معنی تأیید روایی همگرایی مدل است.

روایی واگرایی^{۱۲} مدل

به منظور بررسی روایی واگرایی مدل از معیار فورنل و لارکر استفاده شده است. در نرم‌افزار Smart PLS، بررسی این امر به وسیله‌ی یک ماتریس صورت می‌پذیرد که خانه‌های این ماتریس حاوی مقادیر ضرایب همبستگی بین متغیرها و جذر مقادیر AVE مربوط به هر متغیر است. در جدول زیر، این ماتریس که مربوط به متغیرهاست نشان داده شده است. مدل در صورتی روایی واگرایی قابل قبولی دارد که اعداد مندرج در قطر اصلی ماتریس از مقادیر زیرین آن بیشتر باشد.

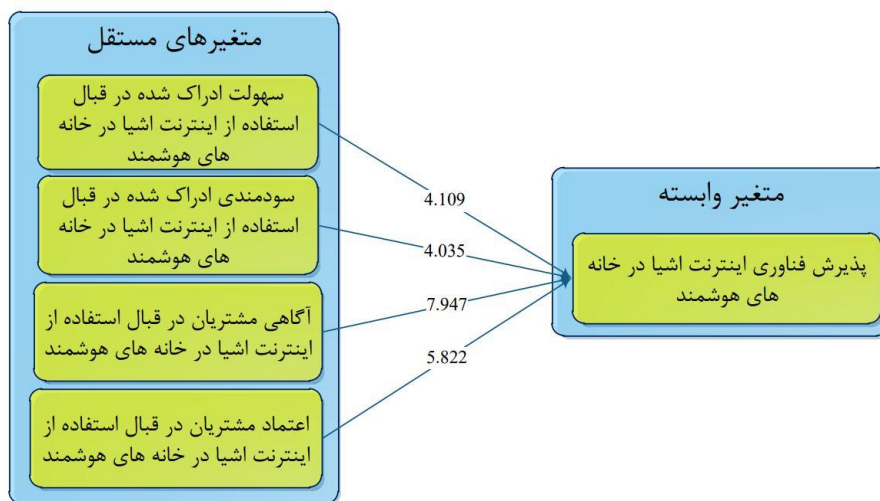
جدول ۱-۹. روایی واگرایی مدل

پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	
				0.892	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
			0.885	0.847	سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
		0.869	0.865	0.809	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
	0.893	0.821	0.795	0.782	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
0.857	0.824	0.759	0.724	0.700	پذیرش فناوری اینترنت اشیا

پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	در خانه‌های هوشمند
--	---	--	--	--	--------------------

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود، همه‌ی اعداد قطر اصلی از اعداد ستون زیرین خود بیشتر هستند که این مورد به معنی روایی و اگرایی (افتراقی) قابل قبول مدل است.

ارزیابی مدل ساختاری اعداد معناداری t (T-values)



شکل ۱-۷. مدل معادلات ساختاری تحقیق در حالت ضرایب معناداری

نتایج T-value گزارش شده در شکل فوق، همگی از ۱/۹۶ بیشتر می‌باشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در سطح معناری ۹۵ درصد، کلیه سوالات برای مدل معادلات ساختاری مد نظر قرار می‌گیرد و نیازی به حذف هیچ یک از سوالات از مدل نیست.

معیار R^2

جدول ۱-۱۰. مقدار R^2 متغیرهای وابسته‌ی مدل

مقدار آزمون	متغیرها
۰.۸۴۳	پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقادیر R^2 پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند ۰/۸۴۳ می‌باشد که طبق دسته‌بندی چین (۱۹۹۸)، دارای مقدار R^2 قوی است.

معیار Q²

در مورد شدت قدرت پیش‌بینی مدل، سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ تعیین شده است که به ترتیب نشان دهنده‌ی قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی مدل در قبال آن متغیر است (فرازمند و احمدی، ۱۳۹۴).

جدول ۱-۱۱. مقدار Q² متغیر وابسته‌ی مدل

مقدار آزمون	متغیرها
۰.۳۱۸	پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند

با توجه به مقدار Q² به دست آمده برای متغیرهای وابسته‌ی مدل که در جدول فوق نشان داده شده، مشخص است که قدرت پیش‌بینی مدل برای متغیرهای وابسته در سطح قوی قرار دارد.

ارزیابی مدل کلی

سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است. به این معنی که در صورت محاسبه‌ی مقدار ۰/۰۱ و نزدیک به آن برای GOF یک مدل، می‌توان نتیجه گرفت که برازش کلی آن مدل در حد ضعیفی است و باید به اصلاح روابط بین سازه‌های مدل پرداخت. برای مقادیر ۰/۲۵ و ۰/۳۶ برازش کلی مدل در سطح قابل قبول قرار دارد (دهقانان و شاه محمدی، ۱۳۹۲). با توجه به توضیحات داده شده، مقادیر اشتراکی (Communality) و R² متغیر وابسته‌ی مدل و نیز میانگین این دو معیار به صورت جدول ۱-۱۲ ارائه می‌گردد.

جدول ۱-۱۲. مقادیر اشتراکی و R² متغیرهای وابسته‌ی مدل

متغیر	مقادیر اشتراکی	R ²
سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	۰.۷۱۵	-
سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	۰.۷۲۱	-
آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	۰.۸۳۱	-
اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	۰.۷۹۱	-
پذیرش فناوری اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند	۰.۸۸۱	۰.۸۴۳
میانگین	۰.۷۸۷	۰.۸۴۳

با توجه به جدول بالا، مقدار GoF به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$GoF = \sqrt{(Communalities \times R^2)} = \sqrt{0.787 \times 0.843} = 0.814 \quad (1-1)$$

مقدار GOF برای مدل کالای بادوام این پژوهش برابر با ۰/۸۱۴ محاسبه شده که نشان از برازش کلی قوی و بسیار مناسب مدل دارد. با توجه به برازش قوی مدل کلی، حال می‌توان به بررسی فرضیات تحقیق پرداخت.

آزمون فرضیات**فرضیه اول**

H₀: سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تأثیرگذار نیست.

H₁: سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تأثیرگذار است.

به منظور آزمون این فرضیه از آزمون رگرسیون تک متغیره استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه می‌گردد.

جدول ۱-۱۳. ضرایب پردازش مدل رگرسیونی

متغیر وابسته: پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند					متغیر مستقل
نتیجه	سطح معناداری	مقدار آمار آزمون t	انحراف معیار ضرایب	ضرایب	
پذیرش فرضیه برهان	۰.۰۰۰۰	۵.۲۷۶	۰.۳۶۲	۱.۹۱۲	عرض از مبدا
	۰.۰۰۰۰	۴.۱۰۹	۰.۱۰۳	۰.۴۲۴	سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
۱۶.۸۸۷			آماره F		آزمون
۰.۰۰۰۰			سطح معناداری آماره F		
۰.۳۲۴			ضریب تعیین		
۰.۱۰۵			ضریب تعیین تعدیل شده		
۱.۹۳۰			آماره دوربین-واتسون		
				تحلیل واریانس	
				توان تبیین	
				استقلال خطا	

سطح معناداری آماره F ($Sig = 0/000 < 0/05$) کمتر از ۵ درصد بوده و نشان می‌دهد که فرضیه با ۹۵ درصد اطمینان پذیرفته شده و بین سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند و پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند رابطه معناداری وجود دارد. همچنین با توجه به ضریب تعیین (۰.۳۲۴) می‌توان گفت که مدل ارائه شده با دقت بالایی برازش شده و از سوی دیگر، مقدار ضریب تعیین تعدیل شده (۰.۱۰۵)، گواه بر این واقعیت می‌باشد که متغیر مستقل در حدود ۱۰.۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌نمایند. مقدار آماره دوربین-واتسون (۱.۹۳۰) نیز چون بین ۱/۵ تا ۲/۵ می‌باشد، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین متغیرها مشکل وجود خود همبستگی سریالی در اجزای اخلال رگرسیون وجود ندارد. سطوح معنی‌داری مقدار ضریب متغیر مستقل سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند نشان می‌دهد که این متغیر مستقل در مدل رگرسیونی ارائه شده بر متغیر وابسته پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، تاثیرگذار هستند، از سوی دیگر، سطح معنی‌داری عرض از مبدا نشان می‌دهد که مدل رگرسیونی دارای عرض از مبدا نیز می‌باشد. از سوی دیگر، ضرایب عرض از مبدا (۱.۹۱۲)، سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند (۰.۴۲۴) با علامت مثبت گزارش شده است و نشان دهنده رابطه مستقیم بین این ضرایب با متغیر وابسته است.

فرضیه دوم

H₀: سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار نیست.

H₁: سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار آن است.

به منظور آزمون این فرضیه از آزمون رگرسیون تک متغیره استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه می‌گردد.

جدول ۱-۱۴. ضرایب پردازش مدل رگرسیونی

متغیر وابسته: پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند					متغیر مستقل
نتیجه	سطح معناداری	مقدار آمار آزمون t	انحراف معیار ضرایب	ضرایب	
پذیرش فرضیه برهان	۰.۰۰۰۰	۸.۵۶۳	۰.۲۷۰	۲.۳۱۵	عرض از مبدا
	۰.۰۰۰۰	۴.۰۳۵	۰.۰۷۸	۰.۳۱۳	سودمندی استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های

هوشمند				
آزمون	تحلیل واریانس	آماره F	۱۶.۲۷۷	
		سطح معناداری آماره F	۰.۰۰۰	
	توان تبیین	ضریب تعیین	۰.۳۱۹	
		ضریب تعیین تعدیل شده	۰.۱۰۲	
	استقلال خطا	آماره دوربین-واتسون	۲.۰۸۲	

سطح معناداری آماره F ($Sig = 0/000 < 0/05$) کمتر از ۵ درصد بوده و نشان می‌دهد که فرضیه با ۹۵ درصد اطمینان پذیرفته شده و بین سودمندی استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند و پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند رابطه معناداری وجود دارد. همچنین با توجه به ضریب تعیین (۰.۳۱۹) می‌توان گفت که مدل ارائه شده با دقت بالایی برازش شده و از سوی دیگر، مقدار ضریب تعیین تعدیل شده (۰.۱۰۲)، گواه بر این واقعیت می‌باشد که متغیر مستقل در حدود ۱۰.۲ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌نمایند. مقدار آماره دوربین-واتسون (۲.۰۸۲) نیز چون بین ۱/۵ تا ۲/۵ می‌باشد، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین متغیرها مشکل وجود خود همبستگی سریالی در اجزای اختلال رگرسیون وجود ندارد. سطوح معنی‌داری مقدار ضریب متغیر مستقل سودمندی استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند نشان می‌دهد که این متغیر مستقل در مدل رگرسیونی ارائه شده بر متغیر وابسته پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، تاثیرگذار هستند، از سوی دیگر، سطح معنی‌داری عرض از مبدا نشان می‌دهد که مدل رگرسیونی دارای عرض از مبدا نیز می‌باشد. از سوی دیگر، ضرایب عرض از مبدا (۲.۳۱۵)، سودمندی استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند (۰.۳۱۳) با علامت مثبت گزارش شده است و نشان دهنده رابطه مستقیم بین این ضرایب با متغیر وابسته است.

فرضیه سوم

H₀: آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار نیست.
H₁: آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار است.
به منظور آزمون این فرضیه از آزمون رگرسیون تک متغیره استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه می‌گردد.

جدول ۱-۱۵. ضرایب پردازش مدل رگرسیونی

متغیر وابسته: پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند					متغیر مستقل
نتیجه	سطح معناداری	مقدار آمار آزمون t	انحراف معیار ضرایب	ضرایب	
پذیرش	۰.۰۰۰	۵.۶۰۳	۰.۲۵۲	۱.۴۱۴	عرض از مبدا
فرضیه برهان	۰.۰۰۰	۷.۹۴۷	۰.۰۷۲	۰.۵۷۳	آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
آزمون	تحلیل واریانس	آماره F	۱۶.۸۸۷		
		سطح معناداری آماره F	۰.۰۰۰		
	توان تبیین	ضریب تعیین	۰.۵۵۲		
		ضریب تعیین تعدیل شده	۰.۳۰۵		
	استقلال خطا	آماره دوربین-واتسون	۱.۹۸۲		

سطح معناداری آماره F ($Sig = 0/000 < 0/05$) کمتر از ۵ درصد بوده و نشان می‌دهد که فرضیه با ۹۵ درصد اطمینان پذیرفته شده و بین آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند و پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند رابطه معناداری وجود دارد. همچنین با توجه به ضریب تعیین (۰.۵۵۲) می‌توان گفت که مدل ارائه شده با دقت بالایی برازش شده و از سوی دیگر، مقدار ضریب تعیین تعدیل شده (۰.۳۰۵)، گواه بر این واقعیت می‌باشد که متغیر مستقل در حدود ۳۰.۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌نماید. مقدار آماره دوربین-واتسون (۱.۹۸۲) نیز چون بین ۱/۵ تا ۲/۵ می‌باشد، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین متغیرها مشکل وجود خود همبستگی سریالی در اجزای اخلاص رگرسیون وجود ندارد. سطوح معنی‌داری مقدار ضریب متغیر مستقل آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند نشان می‌دهد که این متغیر مستقل در مدل رگرسیونی ارائه شده بر متغیر وابسته پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، تاثیرگذار هستند، از سوی دیگر، سطح معنی‌داری عرض از مبدا نشان می‌دهد که مدل رگرسیونی دارای عرض از مبدا نیز می‌باشد. از سوی دیگر، ضرایب عرض از مبدا (۱.۴۱۴)، آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند (۰.۵۷۳) با علامت مثبت گزارش شده است و نشان دهنده رابطه مستقیم بین این ضرایب با متغیر وابسته است.

فرضیه چهارم

H₀: اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار نیست.
 H₁: اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار است.
 به منظور آزمون این فرضیه از آزمون رگرسیون تک متغیره استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه می‌گردد.

جدول ۱-۱۶. ضرایب پردازش مدل رگرسیونی

متغیر وابسته: پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند					متغیر مستقل
نتیجه	سطح معناداری	مقدار آمار آزمون t	انحراف معیار ضرایب	ضرایب	
پذیرش فرضیه برهان	۰.۰۰۰	۱۲.۷۰۳	۰.۱۸۵	۲.۳۴۸	عرض از مبدا
	۰.۰۰۰	۵.۸۲۲	۰.۰۶۳	۰.۴۶۶	اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند
۳۳.۹۰۱			آماره F	تحلیل واریانس	آزمون
۰.۰۰۰			سطح معناداری آماره F		
۰.۴۳۷			ضریب تعیین	توان تبیین	
۰.۱۹۱			ضریب تعیین تعدیل شده		
۲.۱۵۳			آماره دوربین-واتسون	استقلال خطا	

سطح معناداری آماره F ($Sig = 0/000 < 0/05$) کمتر از ۵ درصد بوده و نشان می‌دهد که فرضیه با ۹۵ درصد اطمینان پذیرفته شده و بین اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند و پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند رابطه معناداری وجود دارد. همچنین با توجه به ضریب تعیین (۰.۴۳۷) می‌توان گفت که مدل ارائه شده با دقت بالایی برازش شده و از سوی دیگر، مقدار ضریب تعیین تعدیل شده (۰.۱۹۱)، گواه بر این واقعیت می‌باشد که متغیر مستقل در حدود ۱۹.۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌نماید. مقدار آماره دوربین-واتسون (۲.۱۵۳) نیز چون بین ۱/۵ تا ۲/۵ می‌باشد، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین متغیرها مشکل وجود خود همبستگی سریالی در اجزای اخلاص رگرسیون وجود ندارد. سطوح معنی‌داری مقدار ضریب متغیر مستقل اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند نشان می‌دهد

که این متغیر مستقل در مدل رگرسیونی ارائه شده بر متغیر وابسته پذیرش اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، تاثیرگذار هستند، از سوی دیگر، سطح معنی داری عرض از مبدا نشان می‌دهد که مدل رگرسیونی دارای عرض از مبدا نیز می‌باشد. از سوی دیگر، ضرایب عرض از مبدا (۲.۳۴۸)، اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند (۰.۴۶۶) با علامت مثبت گزارش شده است و نشان دهنده رابطه مستقیم بین این ضرایب با متغیر وابسته است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج فرضیه اول نشان می‌دهد که سهولت استفاده ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش آن تاثیرگذار است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که:

- کاربران در خانه‌های هوشمند به منظور افزایش بهره‌وری، از اینترنتی اشیا استفاده کنند.
 - کاربران در خانه‌های هوشمند به منظور کاهش هزینه‌های زندگی، از اینترنتی اشیا استفاده کنند.
 - کاربران در خانه‌های هوشمند به منظور کنترل بهتر بر فعالیت‌های روزمره، از اینترنتی اشیا استفاده کنند.
 - کاربران در خانه‌های هوشمند به منظور کمک به انجام وظایف روزمره، از اینترنتی اشیا استفاده کنند.
- نتایج فرضیه دوم نشان می‌دهد که سودمندی ادراک شده در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که:

- استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند واضح و قابل فهم باشد.
 - کسب مهارت در استفاده از سیستم اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند آسان باشد.
 - استفاده از انواع گوناگون اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند آسان باشد.
 - اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند نسبت به سایر سیستم‌های کنترلی از مزیت نسبی قابل قبولی برخوردار باشد.
 - اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارای ویژگی سازگاری باشد.
 - اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دارای ویژگی آزمون پذیری باشد.
- نتایج فرضیه سوم نشان می‌دهد که آگاهی مشتریان در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که:

- باید استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند به صورت عاقلانه باشد.
 - باید استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند خوشایند باشد.
 - باید استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند دوست داشتنی باشد.
 - باید استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند سودمند باشد.
- نتایج فرضیه چهارم نشان می‌دهد که اعتماد در قبال استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند بر پذیرش تاثیرگذار است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که:

- ضریب اطمینان، اعتماد و ایمنی اطلاعات موجود در این دستگاه‌ها تا جای ممکن افزایش داده شود.
- باید دید اجتماعی برای استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند مناسب باشد.
- باید سازمان حامی اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند شناخته شده و در دسترس باشد.
- باید سازمان حامی اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند خدمات پشتیبانی خوبی را ارائه دهند.

منابع و مراجع

- [۱] فرازمنند عاطفه، احمدی سروش (۱۳۹۴). اینترنت اشیا و کاربردهای آن. اولین همایش ملی کامپیوتر، فناوری اطلاعات و ارتباطات اسلامی ایران.
- [۲] خدمتگزار حمیدرضا (۱۳۹۴) بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های مدیریت دانش (مورد مطالعه: مدیریت عملکرد کارکنان شهرداری یزد)، مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۷، شماره ۳.
- [۳] دهقانان حامد، شاه محمدی نرگس (۱۳۹۲) شناسایی و رتبه بندی عوامل مؤثر بر قصد استفاده از موبایل بانک، مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات، سال اول، شماره ۴.
- [۴] فلاح اصل زهرا، عبدالوند محمد علی (۱۳۹۳) ارزیابی عوامل مؤثر بر پذیرش بانکداری اینترنتی در میان مشتریان بانک‌های دولتی و خصوصی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران، مجله مدیریت بازاریابی، شماره ۲۹.
- [۵] اکبری محسن، اصیل نوپسند سید محمد، زاهدفر کامران، ناصری سحر (۱۳۹۳) بررسی تأثیر مجذوب شدن و ویژگیهای وبسایت بر رضایت و استفاده کاربران از شبکه‌های اجتماعی (مطالعه موردی: فیسبوک)، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، سال چهارم، شماره دوم، شماره پیاپی ۱۳.
- [۶] نوروزی حسین، عبدالله پور سجاد، مهدی مهدی، موسوی علیرضا (۱۳۹۳) بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بانکداری اینترنتی در بین گروه‌های مختلف مشتریان سیستم بانکی (مطالعه موردی: مدیریت شعب منطقه ۴ بانک ملت) فصلنامه توسعه مدیریت پولی و بانکی، سال دوم، شماره ۵.
- [۷] احمدی اسماعیل، احمدی قالی الهام، شفیعی محبوبه (۱۳۹۳) ارائه مدلی برای سنجش رضایت از خدمات الکترونیکی بانک ملت، فصلنامه مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات سال سوم، شماره ۱۰.
- [۸] هاشمیان مژده، عیسانی محمدتقی (۱۳۹۰) بررسی و شناسایی عوامل کلیدی حیاتی در پذیرش همراه بانک توسط مشتریان، تحقیقات بازاریابی نوین، شماره سوم.
- [۹] ملکان مریم (۱۳۹۱) عوامل مؤثر بر پذیرش خدمات موبایل بانک توسط مشتریان بانک سپه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
- [10] Zhang, L., Atkins, A. & Yu, H. (2012). Knowledge Management Application of Internet of Things in Construction Waste Logistics with RFID Technology. *International Journal of Computing Science and Communication Technologies*, 5(1): 760-767.
- [11] Zorzi, M., Gluhak, A., Lange, S., & Bassi, A. (2017). From today's intranet of things to a future internet of things: a wireless-and mobility-related view. *Wireless Communications, IEEE*, 17(6): 44-51.
- [12] El Ghazali, Y., Lefebvre, É. & Lefebvre, L. A. (2019). The Potential of RFID as an Enabler of Knowledge Management and Collaboration for the Procurement Cycle in the Construction Industry. *Journal of technology management & innovation*, 7(4): 81-102.
- [13] Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F. & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7): 1497-1516.
- [14] Gubbi J., Buyya R., Marusic S., Palaniswami M. (2010). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions, *Future Generation Computer Systems* 29, 1645-1660.