



فصلنامه علمی - پژوهشی سیاست‌گذاری عمومی، دوره ۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، صفحات ۸۷-۱۰۲

بررسی عوامل مؤثر بر اشاعه فناوری امضاء دیجیتال در

سازمان‌های دولتی ایران

میترا کرمی

دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی دانشگاه علامه طباطبائی

سیدحبیب الله طباطبائی^۱

دانشیار مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی

پیام حنفی زاده

دانشیار مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی

جهانپار بامداد صوفی

دانشیار مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی

(تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۴)

چکیده

امضاء دیجیتال یکی از زیرساخت‌ها و الزامات جدا نشدنی دولت الکترونیک محسوب می‌گردد. در کشور ما علیرغم ایجاد زیرساخت‌های لازم جهت بهره‌برداری از فناوری امضاء دیجیتال به دلیل سیاست‌گذاری نادرست از این فناوری به‌صورت بسیار محدود استفاده می‌شود. هدف از این مطالعه شناسایی عوامل تأثیرگذار بر انتشار فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی ایران به‌منظور ارائه راهکارهای سیاستی مناسب جهت اشاعه این فناوری می‌باشد. بدین منظور عوامل شناسایی شده در قالب چارچوب معتبر «فناوری، سازمان و محیط» دسته‌بندی گردیده و تأثیرگذاری آن‌ها با استفاده از آزمون‌های معادلات ساختاری مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج این تحقیق که با استفاده از روش تحقیق ترکیبی (کمی-کیفی) انجام شده است نشان می‌دهد که چهار عامل سازگاری، پیچیدگی، پشتیبانی قانونی و اعتماد به عرضه‌کننده فناوری تأثیر مهم‌تری نسبت به سایر عوامل در اشاعه فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی ایران دارند. با توجه به نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق، توصیه‌های سیاستی در قالب سه دسته سیاست‌های عرضه محور، تقاضامحور و عرضه و تقاضامحور پیشنهاد شده است.

واژگان کلیدی: امضاء دیجیتال، چارچوب فناوری، محیط و سازمان، سیاست‌های عرضه و تقاضامحور.

مقدمه

امروزه استفاده از فناوری اطلاعات در ارائه خدمات به شهروندان توسط دولت‌ها جزئی کلیدی و گریزناپذیر تلقی می‌گردد. با این حال اجرای دولت الکترونیک با چالش‌هایی همراه است که یکی از اصلی‌ترین این چالش‌ها پیاده‌سازی زیرساخت‌های امن تبادل الکترونیکی داده و اسناد است. امضاء دیجیتال یکی از زیرساخت‌ها و الزامات امنیتی جدانشدنی دولت الکترونیک محسوب می‌گردد. در کشور ما نیز بر اساس آیین‌نامه اجرایی ماده ۳۲ قانون تجارت الکترونیکی، وزارت صنعت، معدن و تجارت مسئول پیاده‌سازی زیرساخت کلید عمومی و امضاء دیجیتال معرفی گردیده است. علیرغم تلاش‌های انجام‌شده توسط این وزارتخانه و استقرار کامل این زیرساخت در سال ۱۳۸۶، در حال حاضر از امضاء دیجیتال در سطحی بسیار محدود توسط چندین نهاد و سازمان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، وزارت نفت، سازمان ثبت اسناد، سازمان امور مالیاتی و سازمان بورس و اوراق بهادار) در کشور استفاده می‌شود. کشورهای پیشران در حوزه دولت الکترونیک با سیاستگذاری و برنامه‌ریزی صحیح، موفق به پیاده‌سازی و کاربرد گسترده این نوع از فناوری‌های امنیتی شده‌اند. سیاستگذاری صحیح در این خصوص نیازمند درک عمیق مفهوم اشاعه فناوری و عوامل تأثیرگذار بر انتشار این فناوری است. بررسی سوابق تحقیقاتی این موضوع نشان می‌دهد که پیاده‌سازی این فناوری در کشورهای مختلف چالش‌هایی را به همراه داشته است و بنا بر نظر لوپز و اپلیگر (۲۰۰۵) فناوری زیرساخت کلید عمومی و محصول کلیدی آن یعنی امضاء دیجیتال آن‌چنان‌که باید گسترش نیافته است (Lopez, Oppliger et al. 2005). پژوهش‌های اندکی به صورت خاص چالش‌های اشاعه این فناوری را مورد بررسی قرار داده‌اند. این تحقیق با دنبال نمودن رویکرد کمی و تبیینی، سعی بر یافتن عوامل تأثیرگذار بر انتشار فناوری امضاء دیجیتال در سطح سازمان‌های دولتی و ارائه راهکارهای سیاستی مناسب (سطح عرضه و تقاضا) جهت انتشار آن در این سازمان‌ها دارد.

مبانی نظری پژوهش

فناوری امضاء دیجیتال

امضاء دیجیتال روشی تضمین‌شده جهت اطمینان از محرمانگی، تصدیق هویت، یکپارچگی و انکارناپذیری اسناد و داده‌های مبادله شده به صورت الکترونیکی است. امضاء دیجیتال متفاوت از امضاء الکترونیکی است. امضاء الکترونیکی تصویر گرافیکی یک امضاء دستی است در صورتی‌که کارکرد امضاء دیجیتال بر اساس الگوریتم‌های ویژه رمزنگاری نامتقارن می‌باشد که در آن عملیات رمزنگاری و تصدیق هویت با استفاده از یک زوج کلید (کلید عمومی و کلید

خصوصی) انجام می‌شود که از نظر ریاضی به یکدیگر مرتبط هستند (Srivastava, 2011:358). فرستنده با کلید عمومی طرف مقابل فایل را رمزگذاری می‌کند و گیرنده پس از دریافت آن را با کلید خصوصی خود از رمز خارج می‌کند (Raina, 2003:22). به بستر فراهم‌شده در کشورها جهت به‌کارگیری امضاء دیجیتال و سایر انواع گواهی الکترونیکی، زیرساخت کلید عمومی اطلاق می‌شود که شامل مجموعه‌ای از قوانین، سیاست‌ها و دستورالعمل‌ها، استانداردها، سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و فرایندهاست.

پذیرش و اشاعه فناوری در سازمان‌ها

پذیرش و انتشار نوآوری یا فناوری دو مقوله وابسته به یکدیگر هستند به نحوی که در مطالعه عوامل تأثیرگذار بر انتشار یک نوآوری ناگزیر از در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار بر پذیرش آن نوآوری می‌باشیم. اشاعه نوآوری عبارت است از فرایندی که به واسطه آن نوآوری از طریق کانال‌هایی معین در طی زمان میان اعضای یک سیستم اجتماعی تسری می‌یابد (Rogers, 1995). این فرایند نمی‌تواند بدون مفهوم پذیرش فناوری تحقق یابد. فرایند پذیرش فناوری یا نوآوری شامل فرایندی است که در آن کاربر یا واحد سازمانی تصمیم‌گیرنده اطلاعات اولیه نسبت به نوآوری به دست آورده و ضمن شکل‌گیری عقیده در خصوص پذیرش یا رد آن تصمیم‌گیری می‌نماید (Rogers, 2002). از معروف‌ترین نظریه‌های پذیرش فناوری می‌توان به نظریه عمل منطقی^۱ (آجرز و فیشبین، ۱۹۷۵) مدل پذیرش فناوری^۲ (دیویس، ۱۹۸۹)، نظریه انتشار نوآوری^۳ (راجرز، ۱۹۹۵) و چارچوب سازمان، فناوری و محیط^۴ (تورناتزکی، ۱۹۹۰) اشاره نمود. بر اساس نظریه عمل منطقی، رفتار فرد تحت تأثیر تمایل‌های رفتاری و تمایل‌های رفتاری مرتبط با فناوری نیز تحت تأثیر نگرش به فناوری است (Fishbein and Ajzen 1975). در مدل پذیرش فناوری، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات با میل به استفاده تعیین می‌شود که این تمایل رفتاری، خود بر اساس دو برداشت ذهنی مفید بودن و آسانی استفاده تعیین می‌شود (Davis, 1989). به زعم راجرز، ویژگی‌های نوآوری شامل مزیت نسبی، تطبیق‌پذیری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری بر اشاعه نوآوری تأثیرگذار هستند (Rogers, 1995). بر اساس چارچوب «سازمان، فناوری و محیط» فرایندی که در آن بنگاه نوآوری و یا فناوری جدید را پذیرفته و پیاده‌سازی می‌کند متأثر از عوامل محیطی، فناوری و سازمانی می‌باشد (Tornatzky et al., 1990).

1- Theory of reasoned action

2- Technology Acceptance Model

3- Diffusion of Innovation

4- TOE (Technology, Organization & Environment) Framework

پیشینه پژوهش

تحقیقات اندکی در زمینه اشاعه فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌ها انجام شده است. نتایج تحقیقات سازمان اوسیس^۱ نشان می‌دهد که عوامل سازگاری، هزینه، درک نادرست از فناوری، پشتیبانی مدیران ارشد و پیچیدگی از جمله مهم‌ترین موانع اشاعه این فناوری در سطح کسب‌وکارهای مختلف محسوب می‌گردند (Doyle and Hanna, 2003). به زعم کارایانیس و ترنر (۲۰۰۶) (Carayannis and Turner 2006). نتایج مطالعات چانگ و همکاران (Chang et al., 2007: 357) نشان داد که زیرساخت‌ها، منابع کافی، اندازه سازمان، پشتیبانی فروشنده و سیاست‌های دولت بر پذیرش امضاء دیجیتال در بیمارستان‌های تایوان مؤثر بوده‌اند. در تحقیق دیگری، سریواستاو (Srivastava 2011) عنوان نمود که عدم اطلاع در خصوص فناوری امضاء دیجیتال، موانع حقوقی، نگرانی‌های امنیتی، هزینه استفاده از فناوری و پیچیدگی راه‌اندازی و استفاده از این فناوری از جمله موانع انتشار فناوری یادشده در سطح جامعه کسب و کارهای استرالیا محسوب می‌گردند. به زعم لوکیس و همکاران (۲۰۱۱) میزان اتکا به فناوری‌های سامانه‌های اطلاعاتی در سازمان‌ها بر پذیرش فناوری امضاء دیجیتال در آن‌ها تأثیرگذار است (Loukis et al., 2011). رویکرد غالب در مطالعات انجام‌شده، تمرکز بر یافتن چالش‌های اشاعه فناوری مورد مطالعه در سطح تحلیل کلان (کل جامعه کسب‌وکارها) با استفاده از روش تحقیق توصیفی به شیوه پیمایش بوده و از روش تحقیق توصیفی به شیوه همبستگی کمتر استفاده شده است. این تحقیق با استفاده از رویکردی ترکیبی در سطح تحلیل بنگاه‌های دولتی ضمن کمک به شناخت دقیق‌تر عوامل تأثیرگذار بر اشاعه فناوری امضاء دیجیتال در کشور، به غنای مطالعاتی این حوزه مطالعاتی نیز کمک خواهد نمود.

مدل مفهومی پژوهش

با توجه به اعتبار مدل سه بخشی فناوری، سازمان و محیط در مطالعات حوزه انتشار و پذیرش فناوری (Lin and Lin, 2008:137) این مدل جهت بررسی عوامل مؤثر بر انتشار فناوری مورد مطالعه انتخاب گردید. همچنین با توجه به اهمیت نقش عوامل محیطی ناشی از فشارهای نهادی در انتشار این فناوری، از تئوری نهادی سازمان نیز جهت تکمیل متغیرهای محیط خارجی استفاده گردید (دو متغیر فشار تقلید و اجبار). ابتدا مروری نظام‌مند بر ادبیات موضوع انجام گرفته و به دنبال آن عوامل تأثیرگذار بر پذیرش فناوری امضاء دیجیتال در قالب چارچوب فناوری، محیط و سازمان دسته‌بندی گردیدند. مدل اولیه استخراج‌شده از طریق برگزاری جلسات مصاحبه نیمه

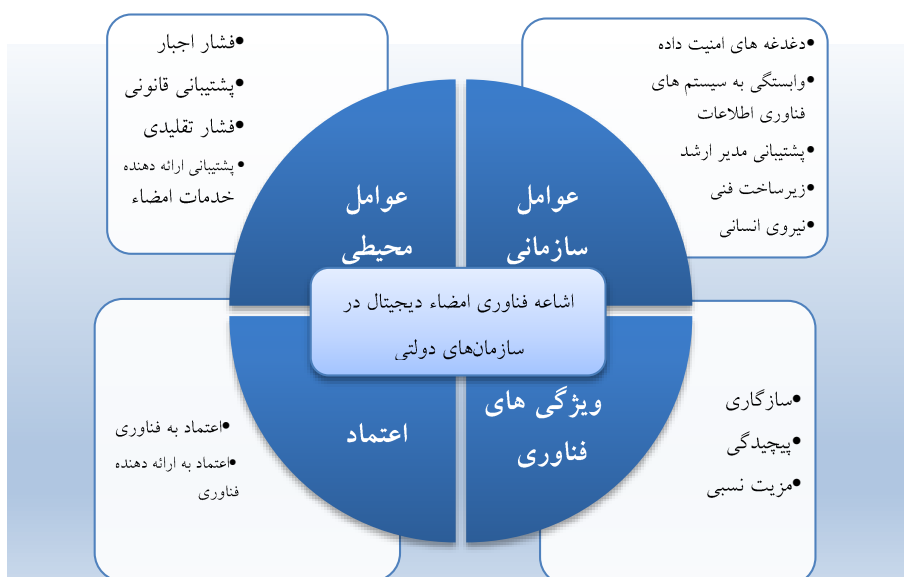
1- Organization for advanced open standards for information society (OASIS)

2- Compatibility

ساختاریافته با پنج نفر از خبرگان و رسیدن به نقطه اشباع نظری مورد تعدیل قرار گرفت. بر این اساس برخی از متغیرهایی که خبرگان وجود آن‌ها در مدل را ضروری نمی‌دانستند حذف گردیده و عامل اعتماد با توجه به نظر خبرگان به مدل اضافه گردید.

متغیرهای مدل مفهومی

منظور از پیچیدگی، میزان درک شده از سختی فناوری امضاء دیجیتال برای فهم و کاربری آن در سازمان است (Tornatzky and Klein, 1982: 35; Low et al., 2011). مزیت نسبی اشاره به منافع فناوری امضاء دیجیتال دارد (Gupta, Tung et al. 2004; Hoepner 2006). جهت استفاده از امضاء دیجیتال در یک سامانه لازم است آن سامانه قابلیت پشتیبانی و استفاده از این فناوری را داشته باشد (عامل سازگاری) (Carayannis and Turner, 2006:851). مدیران ارشد از طریق ایجاد محیط مساعد در سطح سازمان و تخصیص بهینه منابع می‌توانند در پذیرش موفقیت‌آمیز فناوری مورد مطالعه مؤثر واقع گردند. زیرساخت فناوری اطلاعات اشاره بر موجود بودن سامانه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری لازم به منظور پیاده‌سازی فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌ها دارد (Low, Chen et al. 2011; Rossi, Russo et al. 2012).



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق.

امضاء دیجیتال نوعی فناوری امنیتی محسوب می‌گردد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که سازمان‌هایی که در آن‌ها به دلایل وجود داده‌های حساس دغدغه‌های امنیتی وجود داشته باشد

تمایلی به استفاده از این فناوری نداشته باشند (Srivastava, 2011: 370). همچنین می‌توان انتظار داشت که آن دسته از سازمان‌هایی که بیشتر از سامانه‌های فناوری اطلاعات جهت ارائه خدمات خود (به صورت داخلی و یا خارجی) استفاده می‌نمایند تمایل بیشتری جهت پذیرش این فناوری از خود نشان دهند. عرضه‌کننده یک فناوری با ارائه خدمات مشاوره تخصصی و پشتیبانی در تسهیل فرایند پذیرش نقش مؤثری ایفا می‌نماید (Ahmadi et al., 2017: 11). با در نظر گرفتن اهمیت عامل اجبار در پذیرش نوآوری‌های بازدارنده (Rogers, 2002) می‌توان انتظار داشت که فشارهای اجباری از جانب دولت نقش موتوری در انتشار امضاء دیجیتال داشته باشد. فشارهای تقلیدی نیز می‌توانند بر پذیرش نوآوری امضاء دیجیتال در سازمان‌ها تأثیرگذار باشند. دولت می‌تواند با تدوین قوانین محرک توسعه تجارت بدون کاغذ نقش مؤثری در پذیرش گسترده امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی ایفا نماید (Zhu and Kraemer, 2005: 62; Pan and Jang, 2008: 97). با توجه به اهمیت بحث اعتماد در پذیرش نوآوری‌های سامانه‌های اطلاعاتی (Christian Schapp and Carter, 2005). می‌توان انتظار داشت که اعتماد سازمان‌های دولتی به قابلیت‌های امضاء دیجیتال جهت تضمین امنیت تبادل داده‌ها و اسناد به صورت الکترونیکی و همچنین اعتماد این سازمان‌ها به متولی تعیین‌شده جهت عرضه خدمات این فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای در پذیرش این نوآوری در سازمان‌های دولتی ایفا نماید.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کاربردی و اکتشافی است. همچنین از نظر ابزارهای استفاده‌شده می‌توان این تحقیق را یک پژوهش ترکیبی به شمار آورد چراکه از ابزارهای کمی (پرسشنامه) و کیفی (مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته) استفاده شده است.

جدول ۱- فرضیه‌های تحقیق

H_۱ : سازگاری فناوری امضاء دیجیتال تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۲ : پیچیدگی فناوری امضاء دیجیتال تأثیر منفی معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۳ : مزیت نسبی فناوری امضاء دیجیتال تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۴ : پشتیبانی مدیر ارشد از فناوری امضاء دیجیتال تأثیر مثبت معناداری بر انتشار آن در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۵ : زیرساخت‌های فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۶ : نیروی انسانی متخصص و آشنا با فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۷ : دغدغه‌های امنیت داده در سازمان‌های دولتی تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۸ : وابستگی به سامانه‌های فناوری اطلاعات فناوری در سازمان‌های دولتی تأثیر مثبت معنادار بر انتشار فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی دارد.
H_۹ : فشار اجبار دولت جهت پیاده‌سازی فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.

H _{۱۰} : پشتیبانی عرضه‌کننده فناوری امضاء دیجیتال تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H _{۱۱} : فشار تقلیدی میان سازمان‌های دولتی تأثیر مثبت معناداری بر انتشار فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی دارد.
H _{۱۲} : پشتیبانی قانونی دولت از فناوری امضاء دیجیتال تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H _{۱۳} : اعتماد به عرضه‌کننده فناوری امضاء دیجیتال تأثیر مثبت معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.
H _{۱۴} : اعتماد به فناوری امضاء دیجیتال تأثیر معناداری بر انتشار این فناوری در سازمان‌های دولتی دارد.

جامعه آماری بخش کمی، کلیه سازمان‌های دولتی مستقر در شهر تهران و واحد آماری مدیران فناوری اطلاعات این دسته از سازمان‌ها می‌باشند. به دلیل تخصصی بودن فناوری موردبررسی و عدم آشنایی تعداد قابل توجهی از مدیران سازمان‌های دولتی با آن، پرسشنامه تهیه‌شده تنها در بین آن دسته از مدیران فناوری اطلاعات در سازمان‌های دولتی که آشنایی کافی با فناوری امضاء دیجیتال داشتند توزیع گردید. بدین منظور از روش نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند استفاده گردید و با همکاری مرکز ریشه و مرکز صدور گواهی الکترونیکی عام، لیست آن دسته از سازمان‌های دولتی که در همایش‌ها، جلسات و یا کارگاه‌های آموزشی و همایش‌های تخصصی برگزارشده در زمینه امضاء دیجیتال توسط این مراکز شرکت کرده بودند و از آشنایی نسبی با فناوری مورد مطالعه برخوردار بودند استخراج و معادل ۱۵۰ سازمان برآورد گردید. با توجه به استقرار تعداد قابل توجه سازمان‌ها و وزارتخانه‌های کلیدی و مادر دولتی در شهر تهران و تبعیت زیرمجموعه آن‌ها در پیاده‌سازی فناوری‌های امنیتی از سازمان‌های مادر، قلمرو مکانی تحقیق صرفاً سازمان‌های دولتی مستقر در شهر تهران بوده است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق ارسال پرسشنامه و یا برگزاری جلسات حضوری انجام پذیرفته و نهایتاً با پیگیری‌های انجام‌شده تعداد ۸۵ پرسشنامه قابل استفاده جمع‌آوری گردید. در این تحقیق به دلیل نرمال نبودن توزیع داده‌ها، کم بودن تعداد داده‌ها و تعداد بالای متغیرهای مستقل موردبررسی (پیچیدگی نسبی مدل) از روش معادلات ساختاری به روش مربعات جزئی برای آزمون فرضیه‌های تحقیق استفاده شده است. هرچند این روش تکنیکی مناسب و قدرتمند برای تحلیل مدل‌های پیچیده با تعداد کم نمونه است (Goodhue et al., 2006: 10) باین حال جهت اطمینان از دقت تخمین‌های مورد محاسبه، کفایت تعداد نمونه از طریق نرم‌افزار معتبر G Power نیز موردبررسی قرار گرفت. بر این اساس، حداقل تعداد نمونه با در نظر گرفتن تنظیمات قدرت آماری ۰٫۸۰، آزمون دو دامنه، سطح معناداری ۰٫۰۵، چهارده متغیر پیش‌بینی و اندازه اثر متوسط (Cohen 1992) معادل ۹۰ تعیین می‌گردد که فاصله چندانی با تعداد نمونه مورد استفاده در این تحقیق نداشته و با کمی اغماض می‌توان این حجم نمونه را مورد قبول دانست.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS نسخه ۳,۲,۷ استفاده شده است. در روش معادلات ساختاری نتایج از طریق ارزیابی مدل اندازه‌گیری^۱ و مدل ساختاری^۲ مورد سنجش قرار می‌گیرد. مدل ساختاری، ساختار علی بین متغیرهای پنهان را مشخص می‌کند و مدل اندازه‌گیری روابط بین متغیرهای پنهان و متغیرهای مشاهده شده را تعریف می‌نماید (Schumacker and Lomax, 2012: 12). در این تحقیق کلیه سازه‌ها انعکاسی بوده و از سازه‌های ترکیبی استفاده نشده است.

ارزیابی مدل اندازه‌گیری

همان‌گونه که در

جدول ۲ نشان داده شده است مقدار آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی کلیه سازه‌ها بالاتر از ۰,۷ می‌باشد که نشانگر پایایی قابل قبول است (Hulland, 1999). مقادیر بارهای عاملی کلیه شاخص‌ها بالاتر از ۰,۷۰۸ بوده و میانگین واریانس استخراج شده^۳ (AVE) برای کلیه سازه‌ها بالاتر از مقدار تعیین شده ۰,۵ است که مؤید روایی همگرایی مطلوب می‌باشد. جهت سنجش روایی و اگر از روش فورنل لارکر^۴ استفاده شده است و ریشه دوم مقادیر میانگین واریانس استخراج شده برای هر سازه (قطر اصلی) بزرگ‌تر از مقادیر همبستگی آن سازه با سازه‌های دیگر است که نشان‌دهنده سطح قابل قبول و مطلوبی از روایی و اگر در مدل اندازه‌گیری است (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵: ۱۴۲).

ارزیابی مدل ساختاری

کلیه فرضیه‌های تحقیق با استفاده از الگوریتم راه‌اندازی خودکار^۵ در سطح معناداری ۰,۰۵ مورد آزمون قرار گرفت. از چهارده فرضیه تحقیق تعداد سه فرضیه تأیید نگردیده و مابقی فرضیه‌ها تأیید گردید (جدول ۱). مقدار ضریب تعیین (R^2) استخراج شده معادل ۰,۸۳ است که در مطالعات حوزه مدیریت مطلوب محسوب می‌گردد. ضریب اندازه تأثیر یا f^2 کوهن سازه‌های مختلف در جدول نشان داده شده است. این ضریب، تغییر در مقدار R^2 زمانی که یک سازه برون‌زای مشخص از مدل حذف می‌گردد را نشان می‌دهد. مقادیر ۰,۰۲، ۰,۱۵ و ۰,۳۵ به ترتیب نشان‌دهنده آثار کم، متوسط و زیاد برای f^2 هستند (Cohen, 1992). مقادیر ضریب تأثیر برای

1- Measurement models
2- Structural model
3- Average variance Extracted
4- Fornell- Larker
5- Bootstrapping

متغیرهای زیرساخت‌های فنی، پشتیبانی مدیر ارشد و فشار تقلیدی ضعیف می‌باشد. این امر بدین معناست که حذف این سه متغیر تأثیر ضعیفی بر ضریب تعیین خواهد داشت.

جدول ۲- نتایج آزمون‌های مرتبط با روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری

نام سازه	آلفای کرونباخ	پایایی مرکب	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)
سازگاری	۰,۹۴	۰,۹۶	۰,۹۰
پیچیدگی	۰,۹۶	۰,۹۷	۰,۹۲
مزیت نسبی	۰,۸۷	۰,۹۱	۰,۷۹
پشتیبانی مدیر ارشد	۰,۹۷	۰,۹۲	۰,۸۰
زیرساخت‌های فنی	۰,۹۲	۰,۹۲	۰,۷۹
نیروی انسانی متخصص	۰,۹۷	۰,۹۸	۰,۹۴
دغدغه‌های امنیتی	۰,۸۴	۰,۸۹	۰,۷۳
وابستگی به سامانه‌های IT	۰,۹۷	۰,۹۸	۰,۹۴
فشار اجبار دولت	۰,۹۲	۰,۹۵	۰,۸۷
پشتیبانی عرضه‌کننده	۰,۹۴	۰,۹۶	۰,۹۰
فشار تقلید	۰,۹۲	۰,۹۴	۰,۸۶
پشتیبانی قانونی	۰,۹۰	۰,۹۳	۰,۸۳
اعتماد به عرضه‌کننده فناوری	۰,۹۷	۰,۹۸	۰,۹۴
اعتماد به فناوری امضاء دیجیتال	۰,۹۴	۰,۹۳	۰,۸۱
پذیرش فناوری امضاء دیجیتال	۰,۹۶	۰,۹۷	۰,۹۳

این موضوع با توجه به عدم تأیید فرضیه‌های مرتبط با این سه متغیر قابل توجیه است. قابلیت پیش‌بینی مدل با استفاده از آزمون نا پارامتری استون و گیسر (Q²) مورد ارزیابی قرار گرفته و معادل عدد ۰,۷۶ تخمین زده شد که نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قوی مدل است. مقادیر Q² همانند حدود تعیین شده برای ضریب تأثیر تفسیر می‌گردد (Geisser, 1974; Stone, 1974).

جدول ۳- نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق

گروه	فرضیه	نام متغیر	آمار t در سطح معنادار ۰,۰۵	ضریب مسیر	نتیجه بررسی
فناوری‌های	H ₁	سازگاری	۵,۸۱	۰,۳۵	تأیید فرضیه
	H ₂	پیچیدگی	۴,۲۹	-۰,۲۸	تأیید فرضیه
	H ₃	مزیت نسبی	۲	۰,۱۶	تأیید فرضیه
عوامل سازمانی	H ₄	پشتیبانی مدیر ارشد	۰,۶۶	-۰,۰۵۲	رد فرضیه
	H ₅	زیرساخت‌های فنی	۰,۴۵	۰,۰۳	رد فرضیه
	H ₆	نیروی انسانی متخصص	۳,۱	۰,۱۷	تأیید فرضیه
	H ₇	دغدغه‌های امنیت داده	۲,۷	۰,۱۶	تأیید فرضیه

عوامل محیطی	H۸	وابستگی به سامانه‌های IT	۳,۰۳	۰,۱۸	تائید فرضیه
عوامل محیطی	H۹	فشار اجبار دولت	۲,۷	۰,۲۱	تائید فرضیه
	H۱۰	پشتیبانی عرضه‌کننده	۲,۱۱	۰,۱۷	تائید فرضیه
	H۱۱	فشار تقلیدی	۰,۰۹	-۰,۰۰۶	رد فرضیه
	H۱۲	پشتیبانی قانونی	۴,۱۲	۰,۲۸	تائید فرضیه
اعتماد	H۱۳	اعتماد به عرضه‌کننده فناوری	۳,۴۹	۰,۲۴	تائید فرضیه
	H۱۴	اعتماد به فناوری	۲,۲۱	۰,۱۴	تائید فرضیه

جدول ۴- معیارهای برازش مدل ساختاری و کل مدل

نام معیار	اندازه	وضعیت
ضریب تعیین (R^2)	۰,۸۳	عالی
استون گیسر (Q^2)	۰,۶۸	عالی
سازگاری	۰,۵۵۸	عالی
پیچیدگی	۰,۳۰۹	عالی
مزیت نسبی	۰,۰۸۳	متوسط
پشتیبانی مدیر ارشد	۰,۰۱۱	ضعیف
زیرساخت‌های فنی	۰,۰۰۴	ضعیف
نیروی انسانی	۰,۱۱۶	متوسط
دغدغه‌های امنیتی	۰,۱۳۷	متوسط
وابستگی به سامانه‌های IT	۰,۱۱۶	متوسط
فشار اجبار دولت	۰,۱۵۱	متوسط
پشتیبانی عرضه‌کننده	۰,۱۳۱	متوسط
فشار تقلیدی	۰,۰۰۶	ضعیف
پشتیبانی قانونی	۰,۲۸۴	عالی
اعتماد به عرضه‌کننده فناوری	۰,۲۶	عالی
اعتماد به فناوری امضاء دیجیتال	۰,۰۹۵	متوسط

بحث

نتایج این تحقیق به خوبی نشان می‌دهد که انتشار یک فناوری مستلزم توجه به کلیه مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پذیرش آن فناوری و سیاستگذاری و برنامه‌ریزی صحیح و اصولی با توجه به این مؤلفه‌ها می‌باشد. تحلیل داده‌های این پژوهش حاکی از آن است که در میان عوامل بررسی شده چهار عامل سازگاری، پیچیدگی، پشتیبانی قانونی و اعتماد به عرضه‌کننده فناوری نسبت به سایر عوامل، تأثیرگذاری بیشتری بر انتشار فناوری مورد مطالعه در سازمان‌های دولتی داشته و برخلاف تصور بسیاری از افراد اکثر سازمان‌های دولتی از حداقل زیرساخت‌های لازم جهت بهره‌برداری

از امضاء دیجیتال برخوردار هستند. در ادامه در خصوص نتایج یافته‌های تحقیق به تفکیک گروه‌های چهارگانه ارائه‌شده در مدل تحقیق بحث و نتیجه‌گیری شده است.

ویژگی‌های فناوری امضاء دیجیتال

در خصوص عوامل مرتبط با ویژگی‌های فناوری، هر سه فرضیه طرح‌شده مطابق با سایر تحقیقات مشابه انجام‌شده مورد تأیید قرار گرفتند (Hameed et al., 2012; Ahmadi et al., 2017). در میان عوامل این گروه، متغیر سازگاری و پس آن متغیرهای پیچیدگی و مزیت نسبی به ترتیب بیشترین تأثیرگذاری را بر انتشار فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی دارند. بیشترین ضریب تأثیر در میان کل متغیرهای مفروض در مدل متعلق به متغیر سازگاری می‌باشد که نشان‌دهنده اهمیت بالای این عامل است. تحلیل داده‌های این تحقیق نشان می‌دهد که سازمان‌های دولتی به شیوه سنتی امضاء اسناد کاغذی خو گرفته و استفاده از امضاء دیجیتال با تجارب فعلی آن‌ها سازگاری ندارد. همچنین در حال حاضر در تعداد قابل توجهی از سازمان‌های دولتی فناوری امضاء دیجیتال با سامانه‌های موجود از جنبه فنی سازگاری ندارد. رابطه منفی متغیر پیچیدگی با انتشار فناوری نشان می‌دهد که به اعتقاد مدیران سازمان‌های دولتی فناوری امضاء دیجیتال برای فهم، پیاده‌سازی و کاربرد در سازمان‌ها پیچیده و دشوار است.

عوامل سازمانی

در گروه عوامل سازمانی، تأثیر متغیرهای نیروی انسانی، دغدغه‌های امنیت داده و وابستگی به سامانه‌های فناوری اطلاعات هم‌راستا با مطالعات پیشین مورد تأیید قرار گرفت (Ghobakhloo et al., 2011; Ahmadi et al., 2017). نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهد که سه متغیر یادشده دارای ضرایب تأثیر تقریباً مشابه و در سطحی متوسط هستند. آن دسته از سازمان‌های دولتی که وابستگی بیشتری به سامانه‌های فناوری اطلاعات دارند از پتانسیل بالاتری جهت پیاده‌سازی امضاء دیجیتال برخوردار هستند و سازمان‌هایی که داده‌های حساس را مبادله می‌نمایند به دلیل دغدغه‌های حفظ امنیت این داده‌ها تمایل کمتری نسبت به استفاده از امضاء دیجیتال از خود نشان می‌دهند. علیرغم انتظار، تأثیر دو متغیر پشتیبانی مدیر ارشد و زیرساخت‌های فناوری بر پذیرش امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی مورد تأیید واقع نشد. این امر می‌تواند به این دلیل باشد که امضاء دیجیتال نوآوری بازدارنده محسوب گردیده و مزایای امنیتی آن در حالت عادی برای بسیاری از مدیران بارز و آشکار نیست (Carayannis and Turner, 2006:854). لذا مدیران بسیاری از سازمان‌های دولتی در انتظار دریافت بازخورد از سازمان‌های پذیرنده بوده و در مرحله فعلی از پذیرش این فناوری در سازمان‌های خود حمایت چندانی نمی‌کنند. در این خصوص بعضاً شواهدی مبنی بر عدم تأثیر متغیر پشتیبانی مدیر ارشد بر پذیرش فناوری در سازمان‌ها در سایر تحقیقات مشابه نیز

گزارش شده است (Ahmadi et al., 2017: 21). عدم تأیید فرضیه مرتبط با زیرساخت‌های فنی می‌تواند به این دلیل باشد که اکثر سازمان‌های دولتی در حال حاضر از حداقل زیرساخت‌های مورد نیاز جهت پیاده‌سازی امضاء دیجیتال برخوردار هستند. در این تحقیق بر اساس نظر متخصصین حداقل زیرساخت مورد نیاز به منظور بهره‌برداری از فناوری امضاء دیجیتال (در سطح احراز هویت)، موجود بودن سامانه‌های اتوماسیون در سازمان‌های دولتی به همراه کدهای منبع^۱ این سامانه‌ها تعریف شده است. بنابراین برخلاف تصور بسیاری از افراد عامل زیرساخت مانعی بر سر راه پذیرش این فناوری در سازمان‌های دولتی کشور محسوب نمی‌گردد.

عوامل اعتماد

دو فرضیه مفروض در این گروه، هم‌راستا با نتایج سایر مطالعات مشابه مورد تأیید قرار گرفتند (Christian Schaupp and Carter, 2005). در این میان با توجه به ضرایب تأثیر استخراج شده عامل اعتماد به عرضه‌کننده فناوری امضاء دیجیتال اهمیت بیشتری داشته و تأثیری قوی بر انتشار فناوری مورد بحث در سازمان‌های دولتی دارد. در حال حاضر تعداد کمی از سازمان‌های دولتی در حال استفاده از این فناوری نوین هستند و تعدادی از سازمان‌ها نیز بدون توجه به زیرساخت‌های موجود ایجاد شده اقدام به پیاده‌سازی زیرساخت‌های میزبان و اختصاصی به منظور استفاده از این فناوری در سازمان‌های خود نموده‌اند. این اقدام سازمان‌ها تا حد زیادی ناشی از عدم اطمینان سازمان‌های دولتی به سازمان متولی توسعه و انتشار این فناوری (وزارت صنعت، معدن و تجارت) می‌باشد. نتایج مطالعات تطبیقی نشان می‌دهد که در اکثر کشورهای که موفق به پیاده‌سازی فناوری امضاء دیجیتال شده‌اند سازمان متولی طرح، نهادی مرتبط با توسعه فعالیت‌های حوزه فناوری اطلاعات در سطح ملی و با اختیارات تصویب و اجرای برنامه‌های ملی توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد. در این خصوص وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در کشور گزینه مناسبی به نظر می‌رسد.

عوامل محیطی

مطابق با نتایج سایر تحقیقات مشابه، تأثیر سه متغیر پشتیبانی قانونی، اجبار و پشتیبانی عرضه‌کننده بر پذیرش فناوری امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی مورد تأیید قرار گرفت (Zhu and Kraemer, 2005; Hameed, Counsell et al. 2012: 371). بالاترین ضریب تأثیر در این گروه متعلق به متغیر پشتیبانی قانونی می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که قوانین و مقررات فعلی به صورت کامل از استفاده از امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی پشتیبانی

نمی‌کنند. اگرچه منع قانونی برای پذیرش اسناد الکترونیکی در کشور وجود ندارد با این حال قوانین فعلی بیشتر با سازوکارهای سنتی مبادلات اسناد کاغذی و امضاء دستی آن‌ها در سازمان‌ها سازگار بوده و شاهد سیاست‌ها و قوانین جدی در حوزه انتشار اسناد الکترونیکی در کشور نیستیم. در خصوص عامل اجبار باید توجه داشت که امضاء دیجیتال نوآوری بازدارنده محسوب گردیده و به‌زعم راجرز عامل اجبار در انتشار این دسته از نوآوری‌ها مؤثر می‌باشد (Rogers, 2002). در حال حاضر از این ابزار سیاستی به‌صورت محدود و در حد چند سازمان خاص استفاده شده است که یکی از دلایل آن می‌تواند سطح متوسط بلوغ خدمات دولت الکترونیکی در کشور باشد. مؤثر نبودن نقش متغیر فشارهای تقلیدی بر پذیرش فناوری امضاء دیجیتال می‌تواند به دلیل عدم وجود رقابت قابل توجه میان سازمان‌های دولتی باشد. این سازمان‌ها از حمایت دولت برخوردار بوده و رقابت نمی‌تواند محرک قابل توجهی جهت پذیرش فناوری امضاء دیجیتال در میان آن‌ها باشد. عرضه‌کننده یک فناوری نقشی تعیین‌کننده در پذیرش آن ایفا می‌نماید که نتایج این تحقیق نیز صحنه بر این موضوع می‌گذارد (Hameed et al., 2012: 371). طبق قانون، عرضه خدمات امضاء دیجیتال به آن دسته از سازمان‌های دولتی که دارای مرکز میانی مجزای امضاء نیستند تنها از طریق مرکز صدور گواهی الکترونیکی میانی عام (وابسته به مرکز توسعه تجارت الکترونیکی وزارت صنعت معدن و تجارت) صورت می‌گیرد. بر این اساس می‌توان انتظار داشت که این مرکز با تقویت خدمات پشتیبانی خود نقش مؤثرتری در پذیرش فناوری موردبحث در سازمان‌های دولتی ایفا نماید.

توصیه‌های سیاستی

دیدگاه فعلی حاکم بر انتشار فناوری امضاء دیجیتال دیدگاهی عرضه محور و بدون در نظر گرفتن ملاحظات مدیریتی و سیاستی بوده است. این دیدگاه سبب بروز مشکلات جدی در انتشار این فناوری گردیده به نحوی که علیرغم وجود زیرساخت‌های موجود و هزینه‌های صرف شده کاربرد امضاء دیجیتال در سطح فعلی بسیار محدود می‌باشد. اشاعه فناوری امضاء دیجیتال نیازمند سیاستگذاری صحیح و اصولی با در نظر گرفتن دو طرف عرضه و تقاضای این فناوری می‌باشد. در این خصوص با توجه به نتایج سنجش عوامل مفروض بر انتشار فناوری موردبحث در این تحقیق می‌توان توصیه‌های سیاستی ذیل را ارائه نمود.

تدوین سیاست‌های عرضه و تقاضا محور

یکی از راهکارهای مناسب اشاعه فناوری تحریک همزمان عرضه و تقاضا برای آن فناوری می‌باشد (Gomez-Barroso and Feijoo 2009). تدوین سیاست‌ها و مقررات مناسب توسعه

تجارت و دولت الکترونیکی در کشور موجب افزایش نیاز سازمان‌های دولتی به استفاده از امضاء دیجیتال گردیده و این امر به نوبه خود اثر افزایشی بر عرضه این فناوری خواهد داشت. علاوه بر تدوین مقررات و قوانین مناسب، تدوین استانداردهای لازم جهت اطمینان از پشتیبانی سامانه‌های فناوری اطلاعات سازمان‌ها از فناوری امضاء دیجیتال و انجام اقدامات لازم به منظور تصویب و ابلاغ این استانداردها به سازمان‌های دولتی راهکاری مناسب جهت اشاعه فناوری مورد بحث محسوب می‌گردد. این امر با رفع مانع عدم سازگاری فناوری امضاء دیجیتال با سامانه‌های سازمان‌های دولتی، افزایش تقاضا و عرضه برای این فناوری را به دنبال خواهد داشت.

تدوین سیاست‌های مناسب تقاضامحور

استفاده از ابزارهای سیاستی نظیر اجبار و برگزاری دوره‌های آموزش و اطلاع‌رسانی در تحریک تقاضا برای فناوری مورد بحث تأثیرگذار می‌باشد. امضاء دیجیتال نوآوری بازدارنده محسوب می‌گردد. بدین معنا که پیاده‌سازی آن مزیت رقابتی قابل اندازه‌گیری را برای سازمان‌ها فراهم نکرده و در حقیقت همانند نوعی بیمه در قبال ریسک‌های موجود عمل می‌نماید. سازمان‌های دولتی با انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه به ضرورت استفاده از فناوری پی نمی‌برند بلکه لازم است تا اطلاعات کافی در خصوص امضاء دیجیتال و مزیت‌های آن در قالب برنامه‌های آموزشی به این سازمان‌ها ارائه گردد. برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی برای مدیران و کارکنان بخش فناوری اطلاعات سازمان‌های دولتی به کاهش پیچیدگی‌های پیاده‌سازی این فناوری در سازمان‌ها کمک می‌نماید. همچنین فراهم نمودن امکان آزمایش عملی و تجربه فناوری امضاء دیجیتال سبب افزایش اعتماد به این فناوری خواهد شد. علاوه بر موارد عنوان شده اجبار دولت به استفاده از فناوری امضاء دیجیتال در سامانه‌های سازمان‌های دولتی (پس از حصول اطمینان از آمادگی کامل سازمان‌ها) نقشی تعیین‌کننده در پذیرش این فناوری در سازمان‌های دولتی خواهد داشت.

تدوین سیاست‌های مناسب عرضه محور

با توجه به نقش مهم عرضه‌کننده در اشاعه فناوری و ضعف‌های موجود در قسمت عرضه فناوری امضاء دیجیتال پیشنهاد می‌گردد که در سیاست‌های طرف عرضه، بازبینی کامل صورت گیرد. تحلیل داده‌های این تحقیق حاکی از عدم اعتماد سازمان‌های دولتی به سازمان متولی عرضه امضاء دیجیتال (وزارت صنعت، معدن و تجارت) می‌باشد لذا ضرورت دارد تا ساختار ایجاد شده جهت عرضه این فناوری مورد بررسی قرار گرفته و در خصوص تغییر سازمان متولی با در نظر گرفتن آثار و تبعات چنین تغییری تصمیم‌گیری شود. در این خصوص مطابق تجربیات جهانی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات می‌تواند گزینه مناسبی باشد. همچنین ضرورت

دارد تا برنامه‌ریزی لازم به منظور ارتقاء سطح کمی و کیفی خدمات مشاوره‌ای و پشتیبانی تشکیلات دولتی مسئول عرضه فناوری امضاء دیجیتال صورت گیرد. استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی و برون‌سپاری بخشی از این خدمات در این زمینه می‌تواند کمک‌کننده باشد. در کنار این موارد لازم است که سازمان متولی با تبعیت از برنامه‌ای جامع اقدام به پیاده‌سازی مرحله‌به‌مرحله امضاء دیجیتال در سازمان‌های دولتی نماید. شناسایی و دسته‌بندی سازمان‌های دولتی با پتانسیل بالاتر پذیرش بر اساس معیارهای مناسب از رکن‌های اساسی چنین برنامه‌ای محسوب می‌گردد.

منابع

- ۱- داوری، علی و رضازاده، آرش، ۱۳۹۵، مدل سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، چاپ سوم
- 2- Ahmadi, H., M. Nilashi, et al. (2017). "Hospital Information System adoption: Expert perspectives on an adoption framework for Malaysian public hospitals." *Computers in Human Behavior* 67: 161-189.
- 3- Carayannis, E. G. and E. Turner (2006). "Innovation diffusion and technology acceptance: The case of PKI technology." *Technovation* 26(7): 847-855.
- 4- Chang, I.-C., H.-G. Hwang, et al. (2007). "Factors affecting the adoption of electronic signature: Executives' perspective of hospital information department." *Decision Support Systems* 44(1): 350-359.
- 5- Christian Schuapp, L. and L. Carter (2005). "E-voting: from apathy to adoption." *Journal of Enterprise Information Management* 18(5): 586-601.
- 6- Cohen, J. (1992). "A power primer." *Psychological bulletin* 112(1): 155.
- 7- Currie, W. L. (2012). "Institutional isomorphism and change: the national programme for IT-10 years on." *Journal of Information Technology* 27(3): 236-248.
- 8- Davis, F. D. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology." *Mis Quarterly*: 319-340.
- 10- DIMMAGGIO, P. and W. Powell (1983). "The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields." *American Sociological Review* 48(2): 147-160.
- 11- Fishbein, M. and I. Ajzen (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*.
- 12- Geisser, S. (1974). "A predictive approach to the random effect model." *Biometrika* 61(1): 101-107.
- 13- Gomez-Barroso, J.-L. and C. Feijoo (2009). "Policy tools for public involvement in the deployment of next generation communications." *info* 11(6): 3-13.
- 14- Gupta, A., Y. A. Tung, et al. (2004). "Digital signature: use and modification to achieve success in next generational e-business processes." *Information & Management* 41(5): 561-575.
- 15- Hoepner, P. (2006). "Study PKI and Certificate Usage in Europe." Fraunhofer Institute FOKUS, Institute for Open Communication Systems.
- 16- Hulland, J" (۱۹۹۹). "Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies." *Strategic management journal*: 195-204.
- 17- Lin, H.-F. and S.-M. Lin (2008). "Determinants of e-business diffusion: A test of the technology diffusion perspective." *Technovation* 28(3): 135-145.
- 18- Lopez, J., R. Oppliger, et al. (2005). "Why have public key infrastructures failed so far?" *Internet Research* 15(5): 544-556.
- 19- Loukis, E., S. Kokolakis, et al. (2011). "FACTORS OF PKI ADOPTION IN EUROPEAN FIRMS".
- 20- Low, C., Y. Chen, et al. (2011). "Understanding the determinants of cloud computing adoption." *Industrial Management & Data Systems* 111(7): 1006-1023.
- 21- OECD (1997). *Diffusing technology to industry: government policy and programmes*, OECD.

- 22- Pan, M.-J. and W.-Y. Jang (2008). "Determinants of the adoption of enterprise resource planning within the technology-organization-environment framework: Taiwan's communications industry." *Journal of Computer information systems* 48(3): 94-102.
- 23- Rossi, B., B. Russo, et al. (2012). "Adoption of free/libre open source software in public organizations: factors of impact." *Information Technology & People* 25(2): 156-187.
- 24- Raina, K. (2003). *PKI security solutions for the Enterprise: solving HIPAA, E-Paper Act, and other compliance issues*, John Wiley & Sons.
- 25- Rogers, E. M" .(۲۰۰۲). "Diffusion of preventive innovations." *Addictive behaviors* 27(6): 989-993.
- 26- Rogers Everett, M. (1995). "Diffusion of innovations." New York.
- 27- Rossi, B., B. Russo, et al. (2012). "Adoption of free/libre open source software in public organizations: factors of impact." *Information Technology & People* 25(2): 156-187.
- 28- Schumacker, R. E. and R. G. Lomax (2012). *A beginner's guide to structural equation modeling*, Routledge.
- 29- Son, J.-Y. and I. Benbasat (2007). "Organizational buyers' adoption and use of B2Belectronic marketplaces: efficiency- and legitimacy-oriented perspectives." *Journal of Management Information Systems* 24(1): 55-99.
- 30- Srivastava, A. (2011). "Resistance to change: six reasons why businesses don't use e-signatures." *Electronic Commerce Research* 11(4): 357-382.
- 31- Stone, M. (1974). "Cross-validatory choice and assessment of statistical predictions." *Journal of the royal statistical society. Series B (Methodological)*: 111-147.
- 32- Tornatzky, L. G., M. Fleischer, et al. (1990). *Processes of technological innovation*, Lexington Books.
- 33- Tornatzky, L. G. and K. J. Klein (1982). "Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings." *Engineering Management, IEEE Transactions on*(1): 28-45.
- 34- Zhu, K. and K. L. Kraemer (2005). "Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: cross-country evidence from the retail industry." *Information systems research* 16(1): 61-84.

