مدیریت فناوری اطلاعات
Journal of Information Technology Management
دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۱
بهـار ۱۳۹۵
ص. ۱۰۰- ۷۷

ارزیابی سطح امنیت در تجارت الکترونیک با استفاده از آنتروپی شانون و تئوری دمپستر. شافر

مریم حاج‌ملک[۱]، احمد توکلی[۲]

چکیده: هدف پژوهش حاضر، توسعهٔ روش و ساختاری است که بتوان از طریق آن به ارزیـابی امنیت در تجارت الکترونیک شرکت‌های مختلـف بـا بهـره‌منـدی از نظـر کارشناسـان مختلـف پرداخت. در این پژوهش، روش آنتروپی شانون در کنار تئوری دمپستر- شافر قرار گرفتـه اسـت تا از این طریق بتوان سطح نهایی امنیت را اندازه‌گیری کرد. با توجه به اینکـه پـژوهش حاضـر مبتنی بر تیم تصمیم برای جمع‌آوری داده است، جمع‌آوری داده‌ها در دو مرحله به اجـرا درآمـد؛ در مرحلهٔ اول داده‌های مختص به تعیین وزن معیارها گردآوری شدند و در مرحلهٔ بعد داده‌هـای سطح امنیت معیارها با برگزاری مصاحبه و بهره‌مندی از تیم تصمیم چهار شرکت بازرگانی شـهر مشهد که آمادهٔ همکاری بودند، جمع‌آوری شدند. سپس میزان اهمیت معیارهای امنیـت، سـطح امنیت هر معیار و سطح کلی امنیت در شرکت‌های بازرگانی مطالعه‌شده تعیین شد. نتایج نهـایی پژوهش نشان داد سطح کلی امنیت برای سه شرکت بالاست، اما برای شرکت چهـارم متوسـط است.

واژه‌های کلیدی: آنتروپی شانون، امنیت، تجارت الکترونیک، دمپستر- شافر، عدم قطعیت.

۱. کارشناس‌ارشد مدیریت بازرگانی، دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲. استادیار گروه مدیریت دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۱۳
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹٤/۰۹/۱۱
نویسندهٔ مسئول مقاله: مریم حاج‌ملک
E-mail: mhajmalek90@yahoo.com

مقدمه

در دنیای امروز موفقیت راهبرد جهش صادراتی، مستلزم شناسایی تحولات جهشی، مانند تجارت الکترونیک در عرصهٔ تجارت بین‌الملل است (خداداد حسینی و فتحی، ۱۳۸۱) و باید در نظر داشت که تجارت الکترونیک و جهانی‌شدن دو پدیدهٔ بسیار مهم و بحث‌انگیز جهان امروز است که فرصت‌های زیادی را برای بنگاه‌ها ایجاد می‌کنند و بنگاه‌ها با استفاده از این فرصت‌ها می‌توانند موفقیت خود را در بازار جهانی تضمین کنند (صباغ کرمانی و اسفیدانی، ۱۳۸۴)، البته با توجه به تحولات زیادی که در سال‌های گذشته در عرصهٔ تجارت الکترونیک رخ داده است، شاهد هستیم که هزاران سازمان به‌کمک سرمایه‌داران بزرگ پا به عرصهٔ تجارت الکترونیک گذاشته و می‌گذارند؛ ولی بسیاری از آنها با ناکامی مواجه شده‌اند. بنابراین با وجود رشد سریع تجارت الکترونیک، محدودیت‌هایی مانع گسترش آن می‌شوند. باید در نظر داشت که اطلاعات در سیستم‌های رایانه‌ای مجزا از یکدیگر، حالتی کاملاً ایستا دارند، بنابراین حفظ امنیت آن چندان مسئلهٔ دشواری نیست؛ اما با اتصال گستردهٔ رایانه‌ها و پیدایش شبکهٔ ارتباطی، اطلاعات به‌عنوان مهم‌ترین کالای این عرصه دیگر مقیم رایانهٔ خاصی نیست و در پهنای شبکهٔ گستردهٔ ارتباطی، دائم نقل مکان می‌کنند (جعفری، ۱۳۸۵). این حرکت سبب می‌شود که حفظ امنیت اطلاعات به مقوله‌ای بسیار دشوارتر از پیش تبدیل شود. از سوی دیگر، افزایش استفاده از ایمیل برای تبادل اطلاعات و معاملات آنلاین در سازمان‌ها، سبب افزایش نیاز به ارتباطات امن شده است؛ به‌خصوص با پیشرفت و هوشمندی روزافزون حملات کلاه‌برداری، ره‌گیری انتقال و سایر روش‌های هک. بنابراین اگر شرکتی خود را به سیستم تجارت الکترونیک مجهز کند و خواهان دست‌یافتن به پتانسیل واقعی تجارت الکترونیک باشد، باید زیرساخت‌های لازم و مطرح در این حوزه را نیز در نظر بگیرد. درحالی‌که ریسک‌های زیادی در زمینهٔ اینترنت و محیط شبکه برای تجارت الکترونیک وجود دارد، امنیت می‌تواند مانند ابزاری برای جلوگیری یا حداقل‌کردن ریسک استفاده شود (جاروپان فول و بواتن، ب. ت.).

از سوی دیگر، معرفی دائم فناوری‌های جدید سبب می‌شود مشکل تأمین امنیت سیستم‌های وب، بیشتر به چالش کشیده شود (گوسوا پاپس توجناوا، آنوستاسوسکی، دیمیتری جوک، پانتو و میلر، ۲۰۱۴) و با توجه به نقش محوری فناوری اطلاعات[1] در شرکت‌های امروزی و اهمیت اطلاعات به‌عنوان دارایی‌های ارزشمند هر سازمان، امنیت اطلاعات به یکی از مؤلفه‌های کلیدی مدیریت و برنامه‌ریزی در شرکت‌های مدرن تبدیل شده است. کرونین (۱۹۹۵) بر این باور است که مسائل خصوصی مانند امنیت، سانسور و استراق سمع، می‌تواند ارتباطات را سست کند،

1. Information Technology

درنتیجه می‌توان امنیت را پایه‌ای برای یکپارچگی و رشد کسب‌وکار الکترونیکی شمرد (کرونین ۱۹۹۵، به نقل از آلجفری، پونز و کالینز، ۲۰۰۳) و آن را یکی از مؤلفه‌های اساسی مدیریت و برنامه‌ریزی شرکت‌های مدرن در نظر گرفت.

شایان ذکر است که مدیریت امنیت اطلاعات، از شرکت‌ها در برابر طیف وسیعی از تهدیدها به‌منظور اطمینان از تداوم کسب‌وکار، به حداقل رساندن آسیب‌ها و حداکثرکردن بازده سرمایه‌گذاری محافظت می‌کند. البته امنیت کلی یک سیستم از طریق در نظر گرفتن عوامل فیزیکی مانند سخت‌افزار، منطقی از قبیل نرم‌افزار و اقدامات امنیت سازمانی برقرار می‌شود؛ بنابراین، روش بهتر برای ارزیابی امنیت، تجزیه‌وتحلیل حمله‌های داخلی و خارجی است (کیرسبیلک و ونهوک، ۲۰۰۶).

با توجه به مفاهیم بیان‌شده و عنوان مقاله، هدف اصلی پژوهش حاضر، تعیین سطح امنیت تجارت الکترونیک شرکت‌های بازرگانی مطالعه‌شده است. با توجه به این هدف، اهداف فرعی مد نظر این پژوهش عبارت‌اند از: شناسایی معیارهای مطرح در زمینهٔ امنیت تجارت الکترونیک؛ تعیین سطح اهمیت هر معیار و درنهایت تعیین سطح امنیت هر معیار در شرکت‌های بازرگانی مطالعه‌شده. براساس اهداف یادشده، سؤال‌های این پژوهش به شرح زیر است:

۱. مؤلفه‌های مهم امنیت در تجارت الکترونیک چیست؟
۲. ساختار مناسب برای اندازه‌گیری امنیت در تجارت الکترونیک چیست؟
۳. وزن هریک از مؤلفه‌ها و شاخص‌ها با توجه به روش آنتروپی شانون چقدر است؟
۴. سطح کلی امنیت تجارت الکترونیک در شرکت‌های بازرگانی مد نظر چقدر است؟

پیشینهٔ نظری پژوهش

فناوری یکی از ابزارهای برقراری ارتباط با محیط به‌شمار می‌رود. تاریخ بشریت بیان‌کنندهٔ این مطلب است که انسان از همان ابتدا برای ادامهٔ حیات خود به فناوری روی آورده است (مؤمنی، ۱۳۸۰، به نقل از محبوب عشرت‌آبادی، میرکمالی، اسماعیل مناپ و مهری، ۱۳۹۲).

در دنیای امروز با توجه به پیشرفت روزافزون فناوری در حوزهٔ کسب‌وکار، عمدهٔ نگرانی و تلاش سازمان‌ها بقا و توسعه در این وضعیت است و در این راستا، مسئلهٔ امنیت اطلاعات سازمانی و حفاظت از آن اهمیت بسیاری یافته است. برای محافظت از اطلاعات سازمان، نمی‌توان به نوع خاصی از امنیت یا به محصولی خاص اکتفا کرد (میوالد، ۱۳۸۳، به نقل از تاج‌فر، محمودی میمند، رضا سلطانی و رضا سلطانی، ۱۳۹۳). در ادامه به‌منظور شفاف‌تر شدن موضوع، به بررسی پیشینهٔ پژوهش می‌پردازیم.

تجارت الکترونیک و تعریف آن

به‌دلیل گستردگی حوزهٔ تجارت الکترونیک، برای آن تعاریف بسیاری بیان شده است و از مجموع آنها می‌توان دریافت که تجارت الکترونیک کاربردهای وسیعی دارد. گفتنی است بیش از ۳۰ نوع فناوری وجود دارد که از آنها در تعریف تجارت الکترونیک استفاده شده است و این موضوع گستردگی تجارت الکترونیک را نشان می‌دهد. توربان (۲۰۰۶) تجارت الکترونیک را فرایند خرید، فروش، انتقال یا مبادلهٔ محصولات، خدمات یا اطلاعات از طریق شبکهٔ رایانه و اینترنت، تعریف کرد (توربان، ۲۰۰۶، به نقل از شاهیبی و وان فیکه، ۲۰۱۱). در تعریف دیگری آلفردو ریال (۲۰۱۳)، تجارت الکترونیک را خریدوفروش محصولات و خدمات به‌کمک شبکهٔ ارتباطات از راه دور، به‌خصوص هنگامی‌که از سیستم پرداخت آنلاین استفاده شود، بیان کرده است که محصولات و خدمات می‌توانند هم فیزیکی و هم دیجیتالی باشند. شایان ذکر است که کسب‌وکار الکترونیک مفهومی عام‌تر از تجارت الکترونیک دارد و می‌توان گفت تجارت الکترونیک بیشتر به ارتباطات بیرونی بنگاه یا فرد تکیه می‌کند، اما کسب‌وکار الکترونیک علاوه بر ارتباطات بیرونی، به راهکارهای درون سازمان نیز اشاره دارد. بنابراین کسب‌وکار الکترونیک شامل موارد زیر است:

کسب‌وکار الکترونیک = تجارت الکترونیک + هوشمندی شرکت‌ها + مدیریت روابط با مشتری + مدیریت زنجیرهٔ تأمین + مدیریت برنامه‌ریزی منابع شرکت[1] (صنایعی، ۱۳۸۳).

امنیت در تجارت الکترونیک

با پیشرفت سریع فناوری اطلاعات و جایگزینی تجارت آنلاین (تجارت از طریق اینترنت) با تجارت سنتی، مسائل امنیت، به‌ویژه برای کسب‌وکارها در محیط تجارت الکترونیک، اهمیت یافته است.

در تعریف امنیت می‌توان گفت که امنیت به مجموعهٔ تدابیر، روش‌ها و ابزار برای جلوگیری از دسترسی و تغییرات غیرمجاز در نظام رایانه‌ای گفته می‌شود و امنیت اطلاعات به حفاظت از اطلاعات و به حداقل رساندن خطر افشای آنها در بخش‌های غیرمجاز اشاره دارد (قاسمی شبانکاره، مختاری و امینی لاری، ۱۳۸۶). با توجه به مباحث یادشده، در پژوهش حاضر معیارهای امنیتی تجارت الکترونیک، با در نظر گرفتن چهار معیار اصلیِ الزامات امنیتی، سیاست‌های امنیتی، مشخصات زیرساخت‌های امنیتی و پیاده‌سازی آنها و آزمایش‌های امنیتی، تعیین شدند که در ادامه به بررسی این معیارها می‌پردازیم.

---

1. EB= EC+ BI+ CRM+ SCM+ ERP

الزامات امنیتی در تجارت الکترونیک

نیاز به نگرش جامع در زمینهٔ امنیت و همچنین الزامات امنیتی، از دیدگاه وان سولمز (۲۰۰۱)، سرچشمه می‌گیرد؛ او امنیت را بحثی چندبعدی می‌داند. زوکاتو (۲۰۰۲) نیز در این زمینه نگرش جامعی را ارائه داد و جنبه‌های مختلف و روابط آنها را در مواجهه با ابعاد مختلف امنیت، بررسی کرد (وان سولمز، ۲۰۰۱؛ زوکاتو، ۲۰۰۲، به نقل از زوکاتو، ۲۰۰۴). از این رو باید در نظر داشت که نیازهای امنیتی راضی‌کنندهٔ سیستم باید همچون الزامات امنیتی در نظر گرفته شوند. در مقالهٔ زوکاتو (۲۰۰۴)، تشخیص الزامات توسط منابع کسب‌وکار، محیط و مدیریت ریسک، پیشنهاد شد. از آنجا که فعالیت مهم در بخش مهندسی الزامات امنیتی، گردآوری آنها از منابع مختلف در یک مجموعه است؛ برای تشخیص چگونگی امنیت سیستم، باید الزامات براساس اهمیت و امکان‌پذیری طبقه‌بندی شوند (زوکاتو، ۲۰۰۴، به نقل از زوکاتو، ۲۰۰۷).

سیاست‌های امنیتی در تجارت الکترونیک

با توجه به تهدیدهای زیادی که امروزه در محیط‌های سایبری وجود دارد، سازمان‌ها به کنترل‌های امنیتی برای محافظت از اطلاعات با ارزش خود نیاز دارند. براساس دیدگاه هون و الوف (۲۰۰۲)، بی‌شک یکی از کنترل‌های مهم، سیاست امنیت اطلاعات است. در همین راستا، وایتمن، تاوزند و آلبرتز (۲۰۰۱) بیان کردند توسعهٔ سیاست امنیت اطلاعات، اولین گام در جهت آماده‌شدن سازمان در برابر حملات منابع داخلی و خارجی است (هون و الوف، ۲۰۰۲؛ وایتمن، تاوزند و آلبرتز، ۲۰۰۱، به نقل از کنپ، موریس، مارشال و برد، ۲۰۰۹).

از جهتی دیگر، به‌منظور اثربخشی مدیریت امنیت، باید عوامل فنی و اجتماعی به‌طور هم‌زمان در نظر گرفته شوند. درواقع سیاست‌های امنیتی، این عناصر را در برنامهٔ منسجمی که سازمان برای اجرای امنیت به‌کار می‌برد، ادغام می‌کند (پارکر، ۱۹۹۸؛ بارمن، ۲۰۰۲؛ بسکرویل و سیپونن، ۲۰۰۲؛ گول، پون و منزیس، ۲۰۰۶، به نقل از گول و چنگالر اسمیت، ۲۰۱۰).

مشخصات زیرساخت‌ها و پیاده‌سازی مباحث امنیتی

رشد تجارت الکترونیک، نیازمند زیرساخت‌های انعطاف‌پذیری است که می‌توان آنها را در دو حوزهٔ خرد و کلان در نظر گرفت. حوزهٔ کلان مختص به زیرساخت‌هایی است که باید آنها را دولت فراهم کند و حوزهٔ خرد زیرساخت‌هایی را شامل می‌شود که هر سازمان به‌طور جداگانه باید برای خود فراهم می‌کنند؛ اما متأسفانه کشورهای در حال توسعه، معمولاً با کمبود زیرساخت‌های ارتباطی خوب مواجه‌اند. درنتیجه مردم و کسب‌وکارها در کشورهای در حال توسعه نمی‌توانند

بدون زیرساخت‌های کافی در تجارت الکترونیک سرمایه‌گذاری کنند (آلجفری، پونز و کالینز، ۲۰۰۳).

آزمایش‌های امنیتی در تجارت الکترونیک

آزمایش‌های امنیتی به‌منظور بررسی اثربخشی زیرساخت‌های امنیتی، عملکرد سازوکار کنترل دسترسی، زمینهٔ عملیاتی مشخص‌شده و آسیب‌پذیری‌های شناخته‌شده در زیرساخت‌ها اجرا می‌شوند و به سازمان‌ها در شناسایی ضعف‌های سیستم تجارت الکترونیک خود کمک می‌کنند. به‌طورکلی، می‌توان دو نوع آزمایش را در زمینهٔ امنیتی نام برد: آزمایش پذیرش و آزمایش نفوذ. در آزمون پذیرش بررسی می‌شود که زیرساخت‌های امنیتی به اجرا درآمده منطبق بر سیاست‌های امنیتی سازمان است یا خیر و در آزمایش نفوذ به این موضوع پرداخته می‌شود که زیرساخت‌های امنیتی موجود برای دفع تمام تهدیدهای امنیتی ممکن تا چه اندازه کافی است (سنگوپتا، مزومدار و باریک، ۲۰۰۵).

عدم قطعیت

تصمیم‌گیری در وضعیت عدم قطعیت یکی از مسائل مهم در حوزهٔ سیستم‌های کنترل و خبره است؛ از این رو عامل پیچیدهٔ توسعهٔ پشتیبانی تصمیم و سیستم‌های کارشناسی، بررسی قضاوت‌های غیرقطعی است. در سال‌های اخیر مجامع علمی و مهندسی تعاریف سودمندی از عدم قطعیت ارائه دادند. ماهیت دوگانهٔ عدم قطعیت با تعاریف زیر از هلتون (۱۹۹۷)، بیان شده است:

- عدم قطعیت نامعلوم[1]؛ در نتیجهٔ این واقعیت است که سیستم می‌تواند به‌طور تصادفی عمل کند.
- عدم قطعیت معرفت‌شناختی[2]؛ در نتیجهٔ کمبود دانش دربارهٔ سیستمی خاص روی می‌دهد و از ویژگی‌های عملکرد تحلیلگران، هنگام تجزیه‌وتحلیل است (هلتون، ۱۹۹۷، به نقل از سنتز و فرسون، ۲۰۰۲).

تئوری دمپستر ـ شافر

در زمان عدم قطعیت، ادغام داده‌ها اهمیت بسیاری دارد که برای این منظور تئوری بیزین، منطق فازی و تئوری شواهد روش‌های مؤثری شناخته شده‌اند. توافق عامی در زمینهٔ کاربرد جهانی

1. Aleatory Uncertainty
2. Epistemic Uncertainty

روش‌ها وجود ندارد، اما تئوری دمپستر- شافر یکی از تئوری‌های محبوب شمرده می‌شود که برای مدل‌سازی و استدلال هنگام عدم قطعیت و دقت، در سیستم‌های هوشمند به‌کار می‌رود. در نظریهٔ دمپستر- شافر، قاعدهٔ ترکیب دمپستر، ابزار قدرتمندی است که برای ترکیب شواهد از منابع اطلاعاتی متمایز اهمیت بسزایی دارد (هیون، ۲۰۰۹) و ابزار بالقوه‌ای است که برای ارزیابی ریسک و قابلیت اعتماد در کاربردهای مهندسی، هنگام امکان‌ناپذیربودن اندازه‌گیری دقیق از آزمایش‌ها و به‌دست‌آمدن دانش از استنباط متخصصان، استفاده می‌شود. یکی از جنبه‌های مهم این نظریه، ترکیب شواهد به‌دست‌آمده از منابع مختلف و مدل‌سازی تعارض بین آنهاست (سنتز و فرسون، ۲۰۰۲).

پیشینهٔ تجربی پژوهش

در اینجا به برخی از مطالعات تجربی دربارهٔ موضوع پژوهش اشاره می‌شود.

موسوی، یوسفی زنوز و حسن‌پور (۱۳۹۴)، پژوهشی را با عنوان «شناسایی ریسک‌های امنیت اطلاعات سازمانی با استفاده از روش دلفی فازی در صنعت بانکداری» اجرا کردند. هدف این پژوهش، شناسایی مهم‌ترین ریسک‌های امنیت اطلاعات سازمانی بود. آنان برای این منظور با مطالعهٔ اسنادی و به‌کمک روش دلفی فازی و نظر خبرگان (۱۰ متخصص فناوری اطلاعات بانک)، الگویی براساس استاندارد ایزو و چارچوب کوبیت ۴ ارائه کردند و بر این اساس شش شاخص و ۲۰ زیرشاخص ریسک امنیت اطلاعات سازمانی برای بانک شناسایی شد.

منوریان، مانیان، موحدی و اکبری (۱۳۹۳) پژوهشی را با عنوان «بررسی عوامل تأثیرگذار بر توسعهٔ تجارت الکترونیکی (مطالعهٔ موردی بنگاه‌های کوچک و متوسط تهران)» اجرا کردند. این پژوهش در پی پاسخ‌گویی به این مسئلهٔ اصلی است که مدل پذیرش تجارت الکترونیکی در بنگاه‌های کوچک و متوسط چگونه است و عوامل مؤثر بر توسعهٔ تجارت الکترونیکی در این بنگاه‌ها چیست؟ در این زمینه، مراحل رشد تجارت الکترونیک در دو سطح پذیرش اولیه و نهادینه‌کردن در نظر گرفته شده است.

پژوهشی در زمینهٔ ارزیابی امنیت در تجارت الکترونیک با بهره‌مندی از روش AHP[1] و تئوری شواهد دمپستر- شافر اجرا شد (ژانگ، دنگ، ویی و دنگ، ۲۰۱۲). در این مطالعه روش جدیدی به‌منظور کمک به تشخیص امنیت در تجارت الکترونیک براساس AHP و تئوری شواهد دمپستر- شافر (DS) مطرح شد و کارایی مدل ارائه‌شده با مثالی گویا به اثبات رسید.

---

1. Analytic Hierarchy Process

لیو (۲۰۱۱) در زمینهٔ تعیین امنیت سیستم تجارت الکترونیک براساس ارزیابی جامع روش تجزیه‌وتحلیل رابطهٔ خاکستری[1] مطالعه کرد. وی در این مطالعه به بررسی تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM) برای ارزیابی مشکلات امنیتی سیستم‌های تجارت الکترونیک با اطلاعات نامشخص پرداخت و براساس روش تجزیه‌وتحلیل رابطهٔ خاکستری، مراحل محاسبهٔ حل مشکلات ناشی از تصمیم‌گیری چندشاخصه با وزن‌های کاملاً مشخص از اطلاعات داده‌شده را نشان داد.

کرافت و کاکار (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان «امنیت در تجارت الکترونیک» به ارزیابی امنیت تجارت الکترونیک پرداختند. در این مقاله برای اولین‌بار روندهای اخیر بازار در کسب‌وکارهای الکترونیکی و اهمیت تجارت الکترونیک در بازارهای خرده‌فروشی بررسی شده است و علاوه بر شیوه‌های فعلی، گرایش‌های تجارت الکترونیک، ازجمله حفظ حریم خصوصی و جنبه‌های امنیتی بررسی و مستند شده است.

مرت هاگن، آلبرتسن و هودن (۲۰۰۸) پژوهشی در زمینهٔ پیاده‌سازی و اثربخشی اقدامات امنیت اطلاعات سازمانی اجرا کردند. هدف این مطالعه پیاده‌سازی اقدامات امنیت اطلاعات در سازمان‌های نروژی و ارزیابی این اقدامات بود. آنها برای اجرای این پژوهش از سیستم نظرسنجی آنلاین بهره بردند و پرسشنامه‌ها را از طریق ایمیل به ۶۵۸ نفر از مسئولان امنیت اطلاعات در سازمان‌های جامعهٔ هدف (نروژ) ارسال کردند. نتایج این مطالعه نشان داد بین اقدامات امنیت اطلاعات سازمان و ارزیابی اثربخشی اقدامات امنیت سازمان، رابطه‌ای معکوس وجود دارد. درواقع این مطالعه در زمینهٔ اقدامات غیرفنی امنیت بینشی ایجاد کرد.

تیوکالا، پوتاس و ون‌دی هار (۲۰۰۶) به بررسی پروفایل امنیت اطلاعات سازمانی پرداختند. آنان چارچوبی برای تسهیل ادارهٔ اطلاعات امنیتی در سازمان ارائه کردند و سپس به اندازه‌گیری سطح بهره‌وری امنیت اطلاعات پرداختند. هدف این مطالعه، معرفی سازوکاری به نام پروفایل امنیت اطلاعات سازمانی[2] بود.

سنگوپتا و همکارانش (۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان «امنیت تجارت الکترونیک با رویکرد چرخهٔ عمر» به بررسی مسائل امنیت دارایی‌ها و معاملات در مؤلفه‌ها و فعالیت‌های تجارت الکترونیک پرداختند. این مقاله پس از بررسی فناوری استفاده‌شده در تجارت الکترونیک، به سمت شناسایی نیازهای امنیتی سیستم‌های تجارت الکترونیک در مقابل آسیب‌ها و تهدیدهای درک‌شده می‌رود.

---

1. Grey Relational Analysis
2. The Organizational Information Security Profile(OISP)

با توجه به مطالعات پیشین، در این پژوهش محقق تلاش می‌کند ساختاری توسعه‌یافته برای معیارهای امنیتی مطرح در تجارت الکترونیک ارائه دهد. در کنار آن، هدف محقق اندازه‌گیری سطح امنیت تجارت الکترونیک به‌کمک روش محاسبهٔ مناسبی است که مقاله‌های منتشرشدهٔ اندکی در این زمینه وجود دارد. شایان ذکر اینکه ترکیب ساختار و روش‌های ارائه‌شدهٔ این پژوهش، در هیچ‌یک از پژوهش‌های پیشین مشاهده نشده و تا کنون در این زمینه هیچ پژوهش داخلی صورت نگرفته است.

روش‌شناسی پژوهش

پایهٔ هر علم، شناخت آن است و ارزش قوانین هر علمی به روش‌شناسی‌ای مبتنی است که در آن علم به‌کار می‌رود. از این رو روش پژوهش مجموعه‌ای از قواعد، ابزار و راه‌های معتبر و نظام‌یافته برای بررسی واقعیت‌ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه‌حل مشکلات است.

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش پیمایشی- توصیفی است. با توجه به اینکه پژوهش حاضر مبتنی بر تیم تصمیم به‌منظور تهیهٔ داده‌هاست، برای تعیین حجم نمونهٔ مد نظر ابتدا فهرست تمام شرکت‌های بازرگانی ثبت‌شده در اتاق بازرگانی مشهد تهیه شد. از آنجا که مشخص نبود این شرکت‌ها فعالیت تجارت الکترونیک دارند یا خیر، با همهٔ آنها تماس گرفته شد و درنهایت ۹ شرکت اعلام کردند در سطح قابل قبولی فعالیت تجارت الکترونیک دارند که به‌عنوان جامعهٔ پژوهش در نظر گرفته شدند. از این تعداد به‌دلیل نگرانی‌های امنیتی تنها چهار شرکت حاضر به همکاری شدند، درنتیجه داده‌های پژوهش از تیم تصمیم ۱۲ نفرهٔ اعضای شرکت‌های بازرگانی شهر مشهد، شامل مدیرعامل، کارشناس بازرگانی و کارشناس فناوری اطلاعات جمع‌آوری شد. برای این منظور از پرسشنامه و مصاحبه استفاده شده است. درمجموع چهار پرسشنامه برای دنبال‌کردن اهداف زیر تهیه شد:

پرسشنامهٔ ۱؛ به‌منظور تأیید ساختار ارائه‌شده و مصاحبه در زمینهٔ معیارهای ارزیابی سطح امنیت در تجارت الکترونیک تهیه شد و در اختیار پنج تن از استادان فعال حوزهٔ امنیت قرار گرفت.

پرسشنامه‌های ۲ و ۳؛ به‌منظور تعیین وزن معیارهای مطرح‌شده در حوزهٔ امنیت تجارت الکترونیک تدوین شدند. یکی از پرسشنامه‌ها براساس مقیاس نه‌تایی ساعتی تهیه شد که در آن هدف مقایسهٔ دوبه‌دوی معیارها و تعیین ارجحیت آنها بود. در پرسشنامهٔ دیگر که به‌صورت باز طراحی شد، تنها از پاسخ‌دهنده درخواست شد وزن هر یک از متغیرهای هم‌گروه را نسبت به یکدیگر تعیین کند.

پرسشنامهٔ ۴؛ به‌منظور اجرای مصاحبه تهیه شد و طراحی آن براساس نیاز محاسباتی و ادبیات موضوع بود. هدف در این پرسشنامه تعیین سطح امنیت معیارهای مطرح در حوزهٔ امنیت تجارت الکترونیک بود. بنابراین با توجه به هدف مد نظر، سطح امنیت هر معیار در مقیاس ده‌امتیازی درجه‌بندی و تعیین شد.

روایی ابزار پژوهش

در پژوهش حاضر، پرسشنامه‌ها نوعی اعتبار منطقی و محتوایی دارند که به روش به‌کاررفته مربوط می‌شود. در روش مقایسه‌های زوجی باید تمام عوامل با هم سنجیده شوند و این عمل تمام احتمالات در نظرگرفته‌نشدن یک معیار یا سؤال را از بین می‌برد، علاوه بر این در سایر پرسشنامه‌ها نیز تمام معیارها بررسی و ارزیابی شدند. بنابراین، احتمال در نظر گرفته‌نشدن معیارها در آنها نیز مردود است. همچنین روایی صوری و محتوایی پرسشنامه‌ها براساس نظر استادان و اعضای گروه تصمیم تأیید شده است، از این رو می‌توان گفت که ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش اعتبار صوری و محتوایی دارد.

پایایی ابزار پژوهش

با توجه به نوع پرسشنامه‌های تهیه‌شده، می‌توان گفت پرسشنامه‌ها تمام معیارها و گزینه‌ها را می‌سنجند. به‌بیانی دیگر، بیشترین سؤال‌های ممکن با ساختاری مطلوب از مخاطب پرسیده می‌شود. با در نظر گرفتن اینکه تمام معیارها بررسی شدند و طراح قادر به جهت‌گیری خاصی در طراحی پرسشنامه نیست و علاوه بر این به‌منظور تعیین سطح امنیت معیارها مصاحبه به‌عمل آمد و با استفاده از روش‌های فازی و دمپستر- شافر سطح کلی امنیت تعیین شد و خروجی‌های به‌دست‌آمده از نظر منطقی درست بود؛ پایایی ابزار اندازه‌گیری در این پژوهش از روش‌های کمی بهره نمی‌برد، بلکه اعتبار ارزیابی ارزیابان، ملاکی برای پایایی ابزار اندازه‌گیری محسوب خواهد شد. اما در پرسشنامهٔ مقایسه‌های زوجی که براساس مقیاس ساعتی است، به‌منظور بررسی پایایی پرسشنامه از درصد سازگاری استفاده می‌شود. از این رو شاخص سازگاری CI برای اندازه‌گیری ناسازگاری در ماتریس مقایسه‌های زوجی (زمانی که از AHP گروهی برای ترکیب ماتریس‌ها استفاده می‌کنیم) به‌کار می‌رود که به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

رابطهٔ ۱) $$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n}$$

سپس درصد سازگاری یا CR، از طریق $CR=\frac{CI}{RI}$ محاسبه می‌شود. اگر نتیجهٔ CR کمتر از ۰/۱ باشد، سازگاری ماتریس M قابل قبول است.

شکل ۱ فرایند پژوهش را به نمایش گذاشته است.

شکل ۱. فرایند انجام پژوهش

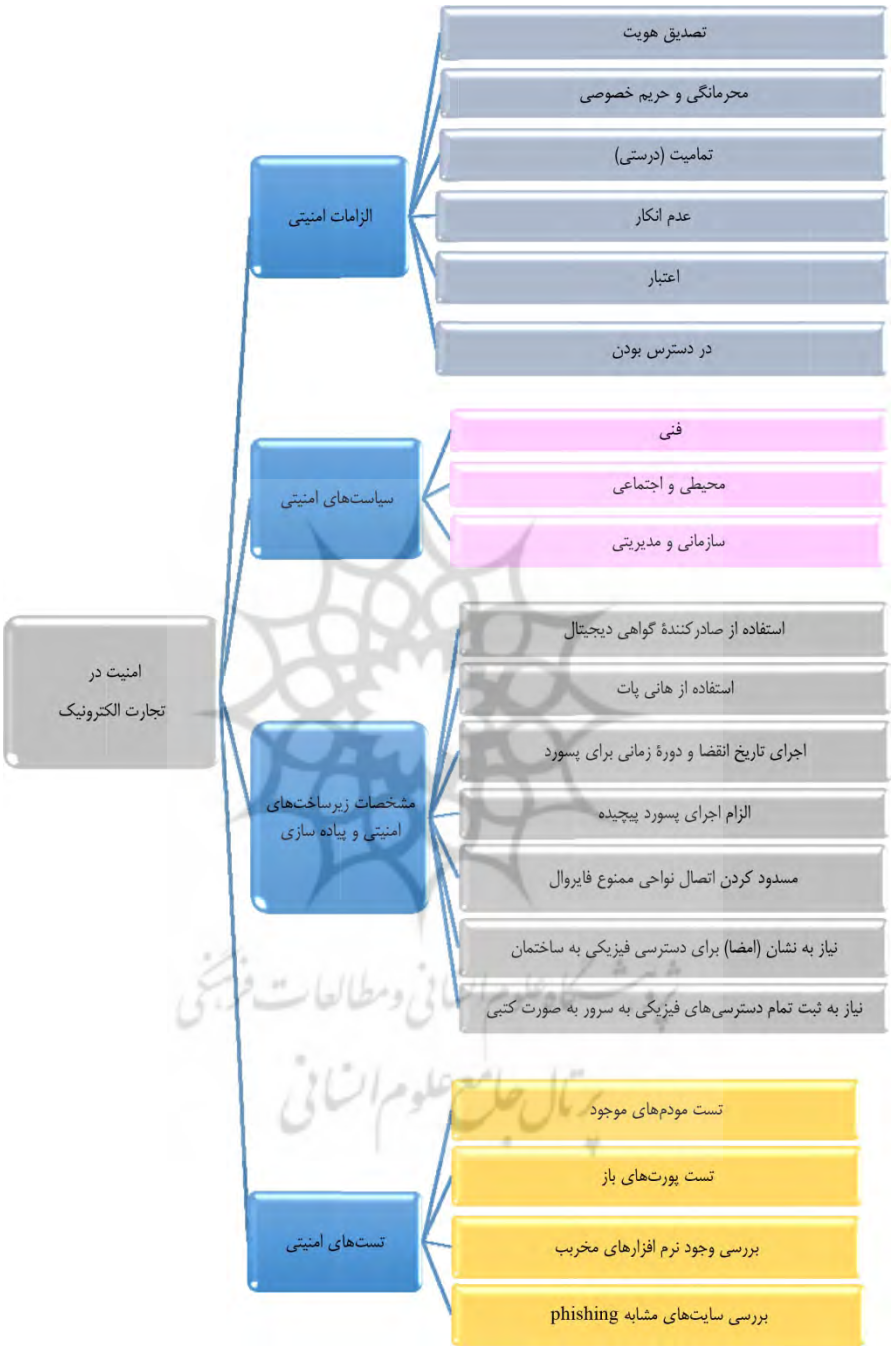
فرایند پژوهش

مرحلهٔ اول

در این مرحله از پژوهش معیارها و زیرمعیارهای مطرح در زمینهٔ امنیت تجارت الکترونیک از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی ادبیات موضوع و پژوهش‌های صورت‌گرفته در این حوزه شناسایی شدند و در ساختار مناسب به‌شکل چرخهٔ عمر قرار گرفتند. درمجموع معیارهای الزامات امنیتی، سیاست‌های امنیتی، مشخصات زیرساخت‌های امنیتی و پیاده‌سازی و آزمون‌های امنیتی، عناصر اصلی چرخهٔ عمر را شکل می‌دهند. به همین ترتیب زیرمعیارهای هر یک از معیارهای اصلی در زمینهٔ امنیت تجارت الکترونیک تعیین شدند. سپس مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های به‌دست‌آمده، به تأیید خبرگان امنیتی رسید.

ساختار مفهومی

شکل ۲ ساختار ارائه‌شده در زمینهٔ امنیت تجارت الکترونیک را نشان می‌دهد.



شکل ۲. ساختار مؤلفه‌های امنیت در تجارت الکترونیک

مرحلهٔ دوم

در این مرحله، هدف تعیین اهمیت معیارها از طریق روش آنتروپی شانون است. بنابراین به‌منظور دست‌یافتن به آن، ابتدا پرسشنامه‌ای در اختیار چند تن از خبرگان امنیت قرار گرفت و ماتریس‌های مختص به هریک تشکیل شد. با توجه به شکل‌گیری چند ماتریس، برای به‌دست آوردن ماتریس نهایی باید از میانگین هندسی برای عناصر ماتریس $D = \left\| a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \right\|$ استفاده کرد. به‌منظور محاسبهٔ وزن متغیرها به‌صورت زیر عمل می‌کنیم.

رابطهٔ ۲) $$a'_{ij} = \left(\prod_{i=1}^{k} a_{ijI} \right)^{\frac{1}{K}}$$

پس از به‌دست آوردن ماتریس‌های ادغام‌شده از طریق رابطهٔ ۲، درصد سازگاری محاسبه می‌شود، نتایج این عملیات ورودی آنتروپی شانون است. در پایان وزن نهایی هر متغیر به‌کمک آنتروپی شانون تعیین می‌شود. شایان ذکر است که مراحل و خروجی‌های این پژوهش مجزا از یکدیگرند و هر یک بخشی از نیاز پژوهش را پوشش می‌دهد. بنابراین هریک از روش‌های آنتروپی و فازی مطرح‌شده در این پژوهش خروجی‌های متفاوتی دارند. در این راستا، برای تعیین وزن متغیرها باید مراحل زیر طی شود.

ماتریس تصمیم‌گیری، حاوی اطلاعاتی است که در آنتروپی به‌عنوان معیار ارزیابی به‌کار می‌رود. فرض کنید که ماتریس تصمیم‌گیری به‌دست‌آمده از مقایسه‌های زوجی و ترکیب‌شده از طریق روش میانگین هندسی، به‌صورت جدول ۱ باشد.

جدول ۱. نظر تصمیم‌گیرندگان دربارهٔ شاخص‌ها

شاخص	C_1	C_2	...	C_n
C_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
C_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
C_n	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}
W_j	W_1	W_2	...	W_n

با استفاده از این ماتریس، P_{ij} به‌صورت رابطهٔ ۳ محاسبه می‌شود.

رابطهٔ ۳) $$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} aij} \; ; \; \forall_{i,j}$$

آنتروپی شاخص jاُم (E_j) از رابطهٔ ۴ به‌دست می‌آید.

رابطهٔ ۴) $$E_j = -k \sum_{i=1}^{m} [P_{ij} \ln P_{ij}] \; ; \; \forall_j$$

عدم اطمینان یا درجهٔ انحراف (d_j) از اطلاعات به‌دست‌آمده برای شاخص j ، بیان می‌کند که شاخص مختص به (j)، چقدر اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد. مقدار (d_j) از رابطهٔ ۵ به‌دست می‌آید.

رابطهٔ ۵) $$d_j = 1 - E_j \; ; \; \forall_j$$

سپس مقدار وزن w_j از رابطهٔ ۶ به‌دست می‌آید.

رابطهٔ ۶) $$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \; ; \; \forall_j$$

اگر تصمیم‌گیرنده از قبل، وزن‌دهی مشخصی مثل λ_j را برای شاخص j در نظر گرفته باشد، در این صورت وزن تعدیل‌شدهٔ (w'_j)، به شرح رابطهٔ ۷ محاسبه می‌شود.

رابطهٔ ۷) $$W'_j = \frac{\lambda_j W_j}{\sum_{j=1}^{n} \lambda_j W_j} \; ; \; \forall_j$$

رابطهٔ ٦)مرحلهٔ سوم

در این مرحله باید سطح امنیت معیارهای مطرح در تجارت الکترونیک ارزیابی شود که برای این منظور پرسشنامهٔ چهارم در اختیار پاسخ‌دهندگان قرار گرفت. با جمع‌آوری داده‌های مد نظر، مرحلهٔ بعد که شامل تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری نهایی است، آغاز می‌شود. شایان ذکر اینکه روش به‌کاررفته در این مرحله، برگرفته از روش پیشنهادی ژانگ و همکارانش (۲۰۱۲) است. در این مرحله به‌منظور تعیین سطح امنیت، داده‌های جمع‌آوری‌شده از پرسشنامهٔ چهارم وارد توابع فازی می‌شوند تا برای تنزیل آماده شوند. باید در نظر داشت که یکی از انگیزه‌های اصلی در معرفی مجموعه‌های فازی، بیان مفاهیم غیرصریح و مبهم است و به‌دلیل اینکه عضویت یک فرد یا عنصر در یک مجموعهٔ فازی ممکن است همراه با عدم اطمینان باشد، عضویت عناصر در آنها براساس درجه است. هر زیرمجموعهٔ فازی A، در مجموعهٔ مرجع X را می‌توان به‌وسیلهٔ تابع مشخصه، تعریف کرد. این تابع که تابع عضویت نامیده می‌شود، برای هر عضو x، از مجموعهٔ مرجع X، عددی در بازهٔ [۰،۱] قرار می‌دهد که مبین درجهٔ عضویت x در مجموعهٔ فازی A، است؛ بنابراین به‌صورت $A: X[۰،۱]$ تعریف می‌شود. نمونه‌ای از یک مجموعهٔ فازی A که در جامعهٔ X تعریف‌شده به‌صورت زیر است:

$A=\{\langle x,\mu_A(x)\rangle | x\in X\}$

که در آن $\mu_A:X\rightarrow[۰,۱]$، تابع عضویت A است. ارزش عضویت $\mu_A(x)$، توصیف‌کنندهٔ درجهٔ تعلق $x\in X$، در A است. برای مجموعهٔ متناهی $A=\{x_۱,\ldots,x_i,\ldots,x_n\}$، مجموعهٔ فازی (A,m)، معمولاً به‌صورت $A=\left\{\frac{\mu_A(x_۱)}{x_۱},\ldots,\frac{\mu_A(x_i)}{x_i},\ldots,\frac{\mu_A(x_n)}{x_n}\right\}$ نشان داده می‌شود. در پژوهش حاضر اگر X، جامعهٔ مد نظر باشد، پنج متغیر زبانی توصیف‌کنندهٔ درجهٔ امنیت را دربرمی‌گیرد و به‌صورت زیر بیان می‌شود:

X={کم خیلی (VL) , کم (L) , متوسط (M) , زیاد (H) , زیادخیلی (VH)}

درصورتی‌که فرض شود تنها دو متغیر مجاور با هم همپوشانی دارند، توابع فازی به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

رابطهٔ ۸)

$$f_{very\ low}(x) = -0.4x + 1\,, \qquad 0 \le x \le 2.5$$

$$f_{low}(x) = -0.4x\,, \qquad 0 \le x \le 2.5$$

$$f_{low}(x) = -0.4x + 2\,, \qquad 2.5 \le x \le 5$$

$$f_{medium}(x) = 0.4x - 1\,, \qquad 2.5 \le x \le 5$$

$$f_{medium}(x) = -0.4x + 3\,, \qquad 5 \le x \le 7.5$$

$$f_{high}(x) = 0.4x - 2\,, \qquad 5 \le x \le 7.5$$

$$f_{high}(x) = -0.4x + 4\,, \qquad 7.5 \le x \le 10$$

$$f_{very\ high}(x) = 0.4x - 3\,, \qquad 7.5 \le x \le 10$$

که در آن f_{VH}، f_H، f_M، f_L و f_{VL} توابع عضویت در مجموعه‌های فازی هستند.

پس از اینکه سطح هر داده تعیین شد، مرحلهٔ ترکیب توابع هم‌سطح فرا می‌رسد که برای این منظور ابتدا باید توابع را تنزیل داد تا ضریب اطمینان به مقدار داده‌شده افزایش یابد. درواقع عملیات تنزیل زمانی استفاده می‌شود که یک منبع اطلاعات یک BPAm[1] را فراهم می‌آورد که این منبع به اندازهٔ $\propto$ قابلیت اطمینان دارد. درنتیجه (۱-$\propto$) به‌عنوان درصد تنزیل[2] در نظرگرفته می‌شود و $BPAm^{\propto}$ جدید به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

1. Basic Probability Assignment
2. Discounting Rate

رابطهٔ ۹)
$$m'(A) = \propto m(A), \quad \forall A \subset \theta, \quad A \neq \theta$$
$$m'(\theta) = 1 - \propto + \propto m(\theta)$$

تمام توابع جرم باید به‌وسیلهٔ $\propto$ که ضریب تنزیل خوانده می‌شود، تنزیل داده شوند. جایی که m تابع جرم برای یک شاهد است، m^{α} نشان‌دهندهٔ تابع تخصیص احتمال اولیهٔ تنزیل یافته است و ضریب تنزیل $\alpha(0 \leq \alpha \leq 1)$، تعیین‌کنندهٔ میزان قابلیت اطمینان شواهد است. شایان ذکر است که قبل از ترکیب نهایی باید مقدار همپوشانی معیارها نیز محاسبه شود که برای این منظور از رابطهٔ ۱۰ استفاده می‌شود.

رابطهٔ ۱۰)
$$m'(A) = \propto m(A), \quad \forall A \in \theta, \quad A \neq \theta$$
$$m'(\{Y, A\}) = \frac{S(Y \cap A)}{S(X \cap A)} \times (1 - \propto m(A)), \quad Y \neq A, \quad Y \in X, \quad X \subset \theta$$

سپس وارد مرحله ترکیب می‌شویم. تئوری دمپستر- شافر در زمینهٔ ایجاد تعارض هنگام ترکیب اصلاح می‌شود و با توجه به اینکه در پژوهش حاضر نیز تعارض‌هایی وجود دارد، روش متوسط‌گیری مورفی به‌منظور غلبه بر تعارض‌ها به‌کار می‌رود. به پیشنهاد مورفی چنانچه تمام شواهد هم‌زمان در دسترس باشند، می‌توان متوسط جرم را محاسبه کرد و جرم‌های نهایی را از طریق ترکیب ارزش‌های متوسط‌گیری‌شده در چندین مرتبه به‌دست آورد. وی بیان کرد که برای ترکیب، وزن‌های متوسط‌گیری‌شده را n - ۱، بار با یکدیگر ترکیب می‌کنیم. درنتیجه به‌کمک این روش می‌توان از وابستگی بیش‌ازحد به یک بخش از شواهد متعارض جلوگیری کرد. این قاعده می‌تواند دو تابع تخصیص احتمال اولیه m_2 و m_1، را برای بازهٔ جدید تابع تخصیص احتمال اولیه، ترکیب کند.

شایان ذکر است که قاعدهٔ ترکیب دمپستر، توابع باور چندگانه را از طریق BPA(m)، ترکیب می‌کند. این توابع باور براساس چارچوب یکسان تشخیص تعریف می‌شوند، اما مبتنی بر استقلال استدلال‌ها یا بدنهٔ شواهدند. قاعدهٔ ترکیب دمپستر- شافر به‌صورت $m = m_1 \oplus m_2$، نشان داده می‌شود و به‌طور خاص ترکیب از طریق دو m_2 و BPAs m_1، به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

رابطهٔ ۱۱) در زمانی که $m_{12}(\emptyset)=0$ و $A \neq \emptyset$
$$m_{12}(A) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1 - K}$$
$$k = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B) m_2(C)$$

یافته‌های پژوهش

در این بخش به‌دلیل حجم زیاد نتایج هر چهار شرکت بازرگانی، برای نمونه تنها نتایج یکی از شرکت‌ها آورده شده است

محاسبهٔ وزن معیارها

با توجه به ماتریس تصمیم جدول ۱، به‌طور خلاصه می‌توان برای به‌دست آوردن وزن شاخص‌ها، گام‌های زیر را طی کرد.

گام اول؛ محاسبهٔ P_{ij}: پس از محاسبهٔ P_{ij} و به‌دست آوردن مقادیر آن، سایر مراحل را به‌صورت زیر طی می‌کنیم.

گام دوم؛ محاسبهٔ مقدار آنتروپی (E_j): با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده از محاسبهٔ P_{ij} و رابطهٔ ۴، مقدار آنتروپی به‌دست می‌آید. مقادیر آنتروپی هر شاخص در جدول ۲ آورده شده است.

بخش اول جدول ۲. مقادیر به‌دست‌آمده (گام ۲ تا ۵)

ردیف	معیارها	مقدار آنتروپی (E_j)	مقدار عدم اطمینان (d_j)	وزن معیار (W_j)	وزن‌های ذهنی	وزن تعدیل‌شده
۱	B۱	۰/۹۶۶	۰/۰۳۴	۰/۲۴۵	۰/۲۳۳۳	۰/۳۱۳
۲	B۲	۰/۹۶۳	۰/۰۳۷	۰/۲۶۳	۰/۲۳۳۳	۰/۳۳۶
۳	B۳	۰/۹۸۵	۰/۰۱۵	۰/۱۰۶	۰/۲۳۳۳	۰/۱۳۵
۴	B۴	۰/۹۸۲	۰/۰۱۸	۰/۱۳	۰/۱۸۳۴	۰/۱۳
۵	B۵	۰/۹۷۷	۰/۰۲۳	۰/۱۶۶	۰/۰۶۶۷	۰/۰۶۱
۶	B۶	۰/۹۸۷	۰/۰۱۳	۰/۰۹۱	۰/۰۵	۰/۰۲۵

بخش دوم جدول ۲. مقادیر به‌دست‌آمده (گام ۲ تا ۵)

ردیف	معیارها	مقدار آنتروپی (E_j)	مقدار عدم اطمینان (d_j)	وزن معیار (W_j)	وزن‌های ذهنی	وزن تعدیل‌شده
۷	B۷	۰/۸۵۶	۰/۱۴۴	۰/۲۹۳	۰/۴	۰/۳۵۵
۸	B۸	۰/۷۳۵	۰/۲۶۵	۰/۵۴	۰/۳	۰/۴۹۲
۹	B۹	۰/۹۱۸	۰/۰۸۲	۰/۱۶۷	۰/۳	۰/۱۵۲

بخش سوم جدول ۲. مقادیر به‌دست‌آمده (گام ۲ تا ۵)

ردیف	معیارها	مقدار آنتروپی (E_j)	مقدار عدم اطمینان (d_j)	وزن معیار (W_j)	وزن‌های ذهنی	وزن تعدیل‌شده
۱	B۱۰	۰/۹۹۶	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴	۰/۱۶۶۷	۰/۰۲۷
۲	B۱۱	۰/۹۶۵	۰/۰۳۵	۰/۱۸۴	۰/۱۳۳۳	۰/۱۷
۳	B۱۲	۰/۹۷۵	۰/۰۲۵	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۳۶
۴	B۱۳	۰/۹۹۲	۰/۰۰۸	۰/۰۴۳	۰/۱۵	۰/۰۴۵
۵	B۱۴	۰/۹۴۵	۰/۰۵۵	۰/۲۹۳	۰/۱۸۳۳	۰/۳۷۲
۶	B۱۵	۰/۹۶۳	۰/۰۳۷	۰/۱۹۷	۰/۱۱۶۷	۰/۱۵۹
۷	B۱۶	۰/۹۷۶	۰/۰۲۴	۰/۱۲۹	۰/۱	۰/۰۹

بخش چهارم جدول ۲. مقادیر به‌دست‌آمده (گام ۲ تا ۵)

ردیف	معیارها	مقدار آنتروپی (E_j)	مقدار عدم اطمینان (d_j)	وزن معیار (W_j)	وزن‌های ذهنی	وزن تعدیل‌شده
۸	B۱۷	۰/۹۵۷	۰/۰۴۳	۰/۲۳۷	۰/۲۶۶۶	۰/۲۵
۹	B۱۸	۰/۹۴۱	۰/۰۵۹	۰/۳۲۶	۰/۳۱۶۷	۰/۴۰۸
۱۰	B۱۹	۰/۹۷	۰/۰۳	۰/۱۶۳	۰/۲۵	۰/۱۶۱
۱۱	B۲۰	۰/۹۵	۰/۰۵	۰/۲۷۴	۰/۱۶۶۷	۰/۱۸۱

گام سوم؛ محاسبهٔ مقدار عدم اطمینان (d_j): مقادیر عدم اطمینان با توجه به مقادیر آنتروپی و رابطهٔ ۵ به‌دست می‌آید. این مقادیر در جدول ۲ آورده شده است.

گام چهارم؛ محاسبهٔ اوزان (w_j): وزن هر شاخص با توجه به مقادیر عدم اطمینان و طبق رابطهٔ ۶ به‌دست می‌آید. وزن هر شاخص (w_j) در جدول ۲ نشان داده شده است.

گام پنجم؛ محاسبهٔ وزن‌های تعدیل‌شده(w'_j): وزن‌های تعدیل‌شده با توجه به مقادیر (w_j) و وزن‌های ذهنی (λ_j) براساس رابطهٔ ۷ به‌دست می‌آید.

تعیین سطح امنیت معیارها

در این مرحله پس از تعیین وزن معیارها، گروه دوم داده‌ها در زمینهٔ سطح امنیت هر یک از معیارها با استفاده از گروه تصمیم شرکت‌های بازرگانی‌ای که حاضر به همکاری در این زمینه بودند، جمع‌آوری شد و وارد رابطه‌های ۸ شدند. جدول ۳ برای نمونه سطح امنیت هر معیار برای یکی از شرکت‌های بازرگانی مطالعه‌شده را نشان می‌دهد.

جدول ۳. سطح امنیت هر معیار

ردیف	نام متغیر	سطح امنیت معیارهای شرکت
B۱	تصدیق هویت	متوسط
B۲	حریم خصوصی	خیلی زیاد
B۳	تمامیت (درستی)	زیاد
B۴	عدم انکار	متوسط
B۵	اعتبار	متوسط
B۶	در دسترس بودن	خیلی زیاد
B۷	عوامل فنی	زیاد
B۸	عوامل محیطی و اجتماعی	زیاد
B۹	سازمانی و مدیریتی	زیاد
B۱۰	استفاده از صادرکنندهٔ گواهی دیجیتالی	خیلی کم
B۱۱	استفاده از هانی‌پات	خیلی کم
B۱۲	اجرای تاریخ انقضا و دورهٔ زمانی برای پس‌ورد	کم
B۱۳	الزام اجرای پس‌ورد پیچیده	خیلی کم
B۱۴	مسدودکردن اتصال نواحی ممنوع فایروال	زیاد
B۱۵	نیاز به نشان یا امضا برای دسترسی فیزیکی به ساختمان	خیلی کم
B۱۶	نیاز به ثبت تمام دسترسی‌های فیزیکی به سرور به‌صورت کتبی	خیلی کم
B۱۷	آزمایش مودم‌های موجود	زیاد
B۱۸	بررسی وجود نرم‌افزارهای مخرب	متوسط
B۱۹	آزمون پورت‌های باز	کم
B۲۰	بررسی سایت‌های مشابه	خیلی کم

تعیین سطح کلی امنیت

در این مرحله بعد از تعیین سطح امنیت هر معیار، وارد مرحلهٔ ترکیب معیارهای هم‌گروه می‌شویم. برای این منظور چارچوب تشخیص را با پنج فرضیهٔ زیر در نظر می‌گیریم:

$$\theta=\{\text{خیلی کم}(VL), \text{کم}(L), \text{متوسط}(M), \text{زیاد}(H), \text{خیلی زیاد}(VH)\}$$

هر یک از فرضیه‌ها توصیف‌کنندهٔ سطح امنیت در تجارت الکترونیک‌اند و به‌عنوان شواهد در تئوری دمپسترـ شافر استفاده می‌شوند. با وجود این باید در نظـر داشـت کـه ایـن شـواهد بـرای

ترکیب با یکدیگر مقدماتی و مبهم‌اند، درنتیجه قبل از ترکیب باید آنها را تنزیل داد. برای تنزیل دادن شواهد از رابطهٔ ۹ استفاده می‌شود و میزان همپوشانی بین متغیرها را از رابطهٔ ۱۰ به‌دست می‌آید و درنهایت نوبت به مرحلهٔ ترکیب می‌رسد. بعد از ترکیب شواهد، ممکن است اطمینان ۱۰۰ درصد به عنصری کانونی خاص تخصیص یابد؛ بنابراین در صورت مواجه‌شدن با این‌گونه تعارض‌ها چندین راه معرفی شده است که در پژوهش حاضر از ایدهٔ پیشنهادی مورفی استفاده شده است. نتایج این محاسبات در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ٤. سطح کلی امنیت در تجارت الکترونیک در شرکت بازرگانی

ترکیب شواهد در شرکت	VL	L	M	H	VH	VL,L	L,M	M,H	H,VH
B۱, B۲, B۳, B۴, B۵, B۶	۰	۰	۰/۳۱۵	۰/۶۴	۰/۰۲۵	۰	۰	۰/۰۰۴	۰/۰۱۶
V۱, V۲, …, V۱۴	۰	۰	۰	۰/۷۸	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰/۱۱
V۱۵, V۱۶, …V۲۰	۰	۰	۰/۲۵	۰/۷۱	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۲
V۲۱, V۲۲, …., V۳۵	۰	۰	۰	۰/۹۸	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰/۰۱
B۱۰, B۱۱, …, B۱۶	۰/۳	۰/۳۷	۰	۰	۰	۰/۳۳	۰	۰	۰
B۱۷, …., B۲۰	۰/۰۵	۰/۴۸۷	۰/۳۰۶	۰/۰۷۲	۰	۰/۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰
میانگین	۰/۰۵۸	۰/۱۴۳	۰/۱۴۵	۰/۵۳	۰/۰۲۶	۰/۰۶۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۲۶

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

دربارهٔ تعیین ساختار مناسب می‌توان به الزام قرارگرفتن کلیهٔ عوامل روی چرخهٔ عمر اشاره کرد که این موضوع از دو عامل بی‌ثباتی محیط تجارت الکترونیک و مطرح‌شدن تهدیدهای روزانه ناشی می‌شود. در این چرخه، پس از تعیین انواع الزامات امنیتی، اقدام بعدی تدوین سیاست‌های امنیتی است، این سیاست‌ها با توجه به سه شاخهٔ اصلی مباحث فنی، محیطی / اجتماعی و مدیریتی/ سازمانی تعیین می‌شوند. در مرحلهٔ بعد به زیرساخت‌های امنیتی و پیاده‌سازی سیاست‌های امنیتی اختصاص دارد و درنهایت آنچه برای آزمون‌های امنیتی لازم است، تعیین می‌شود.

در مرحلهٔ تعیین وزن‌ها، نتایج نشان داد در زیرگروه الزامات امنیتی، معیار محرمانگی، حریم خصوصی و تصدیق هویت بیشترین اهمیت را نسبت به سایر معیارهای دارند. در این میان کمترین اهمیت به معیار در دسترس‌بودن اختصاص یافت. البته در بررسی دیدگاه شخصی متخصصان می‌توان گفت که معیارهای تصدیق هویت، محرمانگی و حریم خصوصی و درستی، بیشترین اهمیت را نسبت به سایر معیارها کسب کرده‌اند. در گروه معیارهای سیاست‌های امنیتی، عوامل محیطی و فنی بیشترین اهمیت را به‌دست آوردند و براساس وزن‌دهی ذهنی متخصصان، عوامل فنی بیشترین اهمیت را بین سایر معیارها کسب کرد.

در بین معیارهای زیرمجموعهٔ مشخصات زیرساخت‌های امنیتی و پیاده‌سازی، معیارهای مسدودکردن اتصال نواحی ممنوع فایروال و استفاده از هانی‌پات اهمیت بیشتری دارند و معیار استفاده از صادرکنندهٔ گواهی دیجیتال، کمترین اهمیت را نسبت به سایر موارد این گروه کسب کرد. از سوی دیگر در وزن‌دهی ذهنی متخصصان، محدودکردن اتصال نواحی ممنوع فایروال و استفاده از صادرکنندهٔ گواهی دیجیتال از عوامل دیگر با اهمیت‌تر بود. در بین زیرمعیارهای آزمون‌های امنیتی دو معیار، بررسی وجود نرم‌افزارهای مخرب و آزمون مودم‌های موجود، بیشترین میزان اهمیت را به‌دست آوردند و آزمون پورت‌های باز در این گروه کمترین میزان اهمیت را کسب کرد.

در پایان شایان ذکر است که سطح کلی امنیت هر چهار شرکت بالا و متوسط ارزیابی شده است. البته باید در نظر داشت که این شرکت‌ها در بحث الزامات و تعیین آنها به‌خوبی عمل می‌کنند، اما در زمینهٔ مباحث زیرساخت‌ها و آزمون‌های امنیتی ضعف دارند و نیازمند بازنگری‌اند.

پیشنهادها

به شرکت‌های بازرگانی فعال در عرصهٔ تجارت الکترونیک، پیشنهاد می‌شود واحدی به نام واحد پشتیبانی فرایندهای الکترونیک یا واحد توسعهٔ الکترونیک، ایجاد کنند؛ این واحد باید تمام امور تجارت الکترونیک، ازجمله مباحث پژوهش و توسعه، ایجاد چرخهٔ عمر امنیت، پیاده‌سازی زیرساخت‌ها و موارد دیگر را برعهده داشته باشد.

به سیاست‌گذاران دولتی پیشنهاد می‌شود که الزامات و زیرساخت‌های امنیتی مناسب برای پیاده‌سازی گستردهٔ تجارت سیار را در ایران بررسی کنند. با توجه به اینکه پس از تجارت الکترونیک، یکی از شیوه‌های نوین، تجارت سیار است و قاعدتاً درصورتی‌که به شیوه‌ای اصولی پیاده‌سازی شود، فواید زیادی برای کشور خواهد داشت؛ توجه به این حوزه برای پژوهش‌های آتی بسیار مفید خواهد بود.

به شرکت‌های بازرگانی پیشنهاد می‌شود که تجارت الکترونیک به‌صورت شبکهٔ اکسترانت را با شرکای ثابت خود پیاده‌سازی کنند و زیرساخت‌های امنیتی مناسب آن را ایجاد کنند تا از این طریق هزینه‌های خود را کاهش دهند و فرایند تجاری خود را آسان کنند.

References

Aljifri, H. A., Pons, A. & Collins, D. (2003). Global e-commerce: a framework for understanding and overcoming the trust barrier. *Information Management & Computer Security*, 11(3): 130-138.

Ghasemi Shabankar, K., Mokhtari, V. & Amini Lari, M. (2008). *Security & E-Commerce*. Paper Presented at The 4th National Scientific Exhibition of E-Commerce. (*in Persian*)

Goel, S. & Chengalur-Smith, I. N. (2010). Metrics for characterizing the form of security policies. *The Journal of Strategic Information Systems*, 19(4): 281-295.

Goseva-Popstojanova, K., Anastasovski, G., Dimitrijevikj, A., Pantev, R. & Miller, B. (2014). Characterization and classification of malicious Web traffic. *Computers & Security*, 42: 92-115.

Huynh, V. N. (2009). Discounting and combination scheme in evidence theory for dealing with conflict in information fusion. *In Modeling Decisions for ArtificialIntelligence* (pp. 217-230): Springer Berlin Heidelberg.

Jafari, M. (2007). *Cyber Space Security Foundations* (First Ed.). Tehran: Oloum Paye press. (*in Persian*)

Jarupunphol, P. & Buathong, W. The Future of E-Commerce Security.

Keersebilck, P. & Vanhoucke, W. (2006). Smart Card (In-) Security. *8th International Conference on Development and Application Systems*.

Khodadad Hosseini, H. & Fathi, S. (2003). Providing a method for prioritizing Iranian industries based on international reconstruction capability & e-commerce. *Journal of Business Research*, 25: 147-168. (*in Persian*)

Knapp, K. J., Morris R. F., Marshall, T. E. & Byrd, T. A. (2009). Information security policy: An organizational-level process model. *Computers & Security*, 28(7): 493-508.

Kraft, T. A. & Kakar, R. (2009). E-commerce security. *In Proceedings of the Conference on Information Systems Applied Research*, Washington DC, USA.

Liu, D. (2011). E-commerce system security assessment based on grey relational analysis comprehensive evaluation. *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, 5(10): 279-284.

Mahboub Eshratabadi, H., Mirkamali, M., Esmail Manap, SH. & Mehri, D. (2014). Study of The Barriers of Development of Information And Communication Technologies (ICTs) In Comprehensive Universities and their Solutions: The Case of University of Tehran. *Journal of Information Technology Management,* 5(4): 139-160. (*in Persian*)

Merete Hagen, J., Albrechtsen, E. & Hovden, J. (2008). Implementation and effectiveness of organizational information security measures. *Information Management & Computer Security,* 16(4): 377-397.

Monavarian, A., Manian, A., Movahedi, M. & Akbari, M. (2014). Evaluation of influential factors on development of e-*commerce: case of Tehran SMEs. Journal* of Information technology management, 6(1): 145-160. (*in Persian*)

Mousavi, P., Yousefizenouz, R. & Hassanpoor, A. (2015). Identifying organizational information security risks using fuzzy Delphi. *Journal of information technology management*, 7(1): 163-184. (*in Persian*)

Rial, A. (2013). *Privacy-preserving e-commerce protocols*. Doctoral dissertation, Doctoral Dissertation, KU Leuven University, Belgium. Retrieved from: https://www.cosic. esat. kuleuven. be/publications/thesis-220. pdf.

Sabaghkermani, M. & Esfidani, M. (2006). A Survey on the Impact of Competitive Factors on the Globalization & E-Commerce.

Sanayei, A. (2005). *The E-Commerce in Third Millennium* (Second Ed.). Isfahan: Jahad Daneshgahi. (*in Persian*)

Sengupta, A., Mazumdar, C. & Barik, M.S. (2005). E-Commerce security-A life cycle approach. *Sadhana*, 30(2-3): 119-140.

Sentz, K. & Ferson, S. (2002). *Combination of evidence in Dempster-Shafer theory* (Vol. 4015). Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories.

Shahibi, M. S. & Fakeh, S. K. W. (2011). Security Factor and Trust in E-Commerce Transactions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences,* 5(12): 2028-2033.

Tajfar, A.H., Mahmoudi Maymand, M., Rezasoltani, F. & Rezasoltani, P. (2015). Ranking the barriers of implementing information security management system and investigation of readiness rate of exploration management. *Journal of information technology management*, 6(4): 551-566. (*in Persian*)

Tyukala, M., Pottas, D., Van De Haar, H. & Von Solms, R. (2006). The Organizational Information Security Profile-A Tool to Assist the Board. Retrieved from: http://icsa.cs.up.ac.za/issa/2006/Proceedings/Full/79_Paper.pdf.

Zhang, Y., Deng, X., Wei, D. & Deng, Y. (2012). Assessment of E-Commerce security using AHP and evidential reasoning. *Expert Systems with Applications*, 39(3): 3611-3623.

Zuccato, A. (2004). Holistic Security Requirement Engineering for Electronic Commerce. *Computers & Security*, 23(1): 63-76.

Zuccato, A. (2007). Holistic security management framework applied in electronic commerce. *Computers & Security*, 26(3): 256-265.