

ارایه مدل تصمیم‌یار فرماندهی عملیات سایبری مبتنی بر مدل مارکوف زیست‌آهنگ

سامان کشوری^۱، مصطفی عباسی^۲، عبدالرحمن کشوری^{۳*}، حسن نادری^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، ۲- دانشجوی دکتری، ۳- استادیار، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۴- استادیار، دانشگاه علم و صنعت ایران

(دریافت: ۹۵/۱۰/۱۵، پذیرش: ۹۶/۰۳/۱۶)

چکیده

یکی از چالش‌های اساسی در طرح‌ریزی عملیات سایبری، تعیین مأموریت‌های افراد، متناسب با شرایط جسمی، روحی و روانی آن‌ها، قبل از به‌کارگیری در عملیات است. با توجه به حساسیت‌های مأموریت‌های سایبری و افزایش درصد موفقیت آن‌ها، علاوه بر مباحث فنی، درک صحیح از شرایط افراد انکارناپذیر است؛ نظریه زیست‌آهنگ، یکی از شاخه‌های نوین علم است که به بررسی ویژگی‌های روحی، فکری، جسمانی و درونی افراد می‌پردازد. در این مقاله علاوه بر مدل‌سازی دوره‌های تناوب چهار چرخه زیست‌آهنگ براساس مدل مارکوف، مأموریت‌های یک عملیات سایبری برای طرح‌ریزی در مدل پیشنهادی، استخراج شده و فرماندهان با مراجعه به این مدل، نیروهای خود را در مأموریت‌های متناسب با شرایط زیست‌آهنگ آن‌ها به‌کارگیری می‌کنند. به‌منظور تعیین میزان تطابق مدل نظری ارائه‌شده با نظر متخصصان سایبری، روش انجام پژوهش توصیفی-تحلیلی با بهره‌گیری از ابزار پرسش‌نامه بوده و از نظرات ۳۰ متخصص حوزه سایبری استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تقسیم مأموریت‌ها براساس مدل مارکوف زیست‌آهنگ با نظر خبرگان مطابقت داشته و می‌توان با استفاده از این مدل کارایی را در بهره‌گیری مناسب از متخصصان در عملیات سایبری افزایش داد. نتایج و دستاوردهای این تحقیق را می‌توان به سایر حوزه‌های مختلف عملیات سایبری نیز تعمیم داد.

کلمات کلیدی: زیست‌آهنگ، عملیات سایبری، سیستم تصمیم‌یار فرماندهی، مدل مارکوف

۱- مقدمه

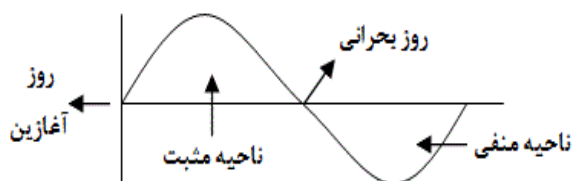
امروزه با توجه به پیشرفت‌های همه‌جانبه در بخش‌های مختلف سازمانی، تأکید زیادی بر توجه به جنبه‌های مختلف نیروی انسانی اعم از فیزیکی و غیرفیزیکی شده است تا بتوان نتایج آن‌را در جهت افزایش و بیشینه‌نمودن میزان بهره‌وری فردی و سازمانی به‌کار گرفت [۱]. یکی از شاخه‌های علوم، شناختی است که انسان به‌عنوان یک مدیر از خود در زمینه‌های مختلف روانی، جسمی، اجتماعی به‌دست آورده و به مدد آن خود را از بسیاری از بحران‌ها نجات می‌دهد. نظریه زیست‌آهنگ^۱ روشی است که به شناخت تغییراتی منظم و متناوب در رفتار و توانایی‌های آدمی منجر می‌شود [۲]. یکی از اساسی‌ترین موضوعات در زمینه

ارزیابی میزان کارایی نیروی انسانی، توجه به زیست‌آهنگ افراد شاغل در یک سازمان از سوی واحد منابع انسانی و مدیریت است. زیست‌آهنگ یکی از جدیدترین مباحث در ارگونومی ذهنی است که با شناخت جنبه‌های جسمی، عاطفی و ذهنی افراد در بالابردن میزان کارایی افراد حین فعالیت‌هایی همچون نظامی، اطلاعاتی و سایبری مؤثر است. در انسان و سایر پستانداران، یک ساعت شبانه‌روزی در هیپوتالاموس فوقانی قرار دارد [۳] که انرژی فیزیکی، حالات روحی و وضعیت احساسات، توان فکری، قدرت یادگیری و حتی حس ششم ما همه به شکل دوره‌ای توسط آن کم و زیاد می‌شوند [۴]. بر این اساس، هرگونه مدیریت و فرماندهی افراد مستلزم شناخت زیست‌آهنگ آنان است. هدف از ترسیم چرخه‌های زیست‌آهنگ تعیین و محاسبه چرخه‌های ریتمی افراد و تعیین تأثیر ریتم‌ها بر حالات فردی، محاسبه روزهای بهینه و بحرانی، اجرای بهینه فعالیت‌ها، عدم اجرای

* ایمیل نویسنده مسئول: Arkeshvari@ihu.ac.ir

۲-۱- نظریه زیست‌آهنگ

بر اساس نظریه زیست‌آهنگ، هر کدام از چرخه‌های جسمانی، فکری، حسی و درونی از روز تولد شروع شده و به صورت موج سینوسی متناوب حرکت می‌کنند. هر یک از این چرخه‌ها دارای یک دوره زمانی ثابت و دارای سه مرحله؛ شارژ (مثبت، فعال)، گذار (بحران) و منفی (دشارژ، غیرفعال) است که در شکل (۱) مشاهده می‌شود. بر این اساس، روزهایی که این چرخه‌ها در نقاط بالای خط صفر قرار دارند جز روزهای موفق به‌شمار می‌روند که توانایی افراد در حد مطلوبی قرار دارد. روزهای غیرفعال منحنی نیز شامل روزهایی است که منحنی در زیر خط صفر قرار خواهد داشت. فرد در آن روزها کم انرژی و دارای کسالت است. خطرناک‌ترین این روزها مواقعی است که منحنی زیست‌آهنگ نزدیک به خط صفر و در حال گذار از مرحله فعال به مرحله غیرفعال است. به عبارت دیگر، خطرناک‌ترین زمان مربوط به روزهای بحرانی است [۵].



شکل (۱): ناحیه‌های مختلف در چرخه زیست‌آهنگ

روز بحرانی هر چرخه سبب ناپایداری، تزلزل، شوک و کاهش عملکرد در توانایی‌های چرخه موجود در این ناحیه می‌شود. در بررسی‌های متعدد نشان داده شده است که روزهای بحرانی ۶۷ ساعت (به اعتقاد برخی از پژوهشگران ۷۱ ساعت) طول می‌کشد. در نمودار زیست‌آهنگ، روزهایی با عنوان روزهای صفر وجود دارند که چرخه از موقعیت منفی به مثبت وارد می‌شود و از خط مبنا می‌گذرد که آن را روز صفر می‌نامند. روز صفر از لحاظ حساسیت، از دوره بحرانی ضعیف‌تر است [۶]. همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود، تمام منحنی‌های زیست‌آهنگ با یکدیگر از صفر شروع و هر یک با تناوبی مشخص ادامه می‌یابند. بر فرماندهان واجب است تا با طراحی جدول زیست‌آهنگ برای نیروهای زیردست خود، تمام این بحران‌های دوگانه و سه‌گانه را شناخته و با استناد به آن‌ها بهترین به‌کارگیری را از نیروهای تحت نظر خود داشته باشند.

برخی فعالیت‌ها در اوقات بحرانی و پیش‌بینی زمان‌های ضعف و قدرت است [۴].

با توجه به گستردگی فضای سایبر و افزایش حملات سایبری در سازمان‌ها و کشورها به‌خصوص علیه زیرساخت‌های حیاتی، نیاز است فرماندهان، مدیران و گروه‌های عملیاتی این حوزه، علاوه بر آمادگی فنی برای اجرای عملیات مختلف سایبری، شناختی از وضعیت زیست‌آهنگ کارکنان و مدیران داشته باشند. یکی از اساسی‌ترین مراحل اجرای یک عملیات سایبری، طرح‌ریزی آن است؛ برای طرح‌ریزی یک عملیات سایبری، گزینه‌های مطلوب^۱ متعددی در اختیار طراح است که متناسب با شرایط، ویژگی‌ها و قابلیت‌های بالقوه در دسترس^۲، می‌تواند از آن‌ها استفاده نماید و این گزینه‌های مطلوب را در عملیات رصد و شناسایی، پدافندی و آفندی مورد استفاده قرار گیرد. با شناخت کافی از تخصص، دانش و وضعیت‌های زیست‌آهنگ افراد، می‌توان در زمان عملیات بر اساس وضعیت‌های افراد و مأموریت‌ها، بهترین طرح‌ریزی صورت گیرد تا از این طریق میزان موفقیت عملیات سایبری افزایش یابد. هدف اصلی این مقاله، ارائه مدلی است که بر اساس آن بتوان بخشی از مأموریت‌های یک عملیات سایبری را با استفاده از قابلیت‌های نظریه زیست‌آهنگ و مدل مارکوف بین افراد شرکت‌کننده در عملیات، به نحوی تقسیم نمود که حداکثر اثربخشی را در زمان عملیات داشته باشند. در این مقاله، همچنین مشخص می‌شود که چه ویژگی‌هایی از یک مأموریت سایبری، جهت به‌کارگیری در مدل مورد نظر (ترکیب زیست‌آهنگ و مدل مارکوف)، مهم است تا بر اساس آن‌ها، مأموریت مورد نظر به مناسب‌ترین فرد واگذار گردد.

لذا با توجه به موضوع تحقیق، در بخش ۲ این مقاله، ادبیات موضوع و پیش‌زمینه تحقیق در نظریه زیست‌آهنگ کاربردهای آن در سایر حوزه‌ها بیان شده است. در بخش ۳، مدل پیشنهادی فرماندهی طرح‌ریزی عملیات سایبری مبتنی بر نظریه زیست‌آهنگ تشریح می‌گردد و نتایج ارزیابی مدل بر اساس نظر متخصصان سایبری در بخش ۴ بیان شده و در پایان نتیجه‌گیری پژوهش مطرح می‌شود.

۲- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

در این بخش، نظریه زیست‌آهنگ و ویژگی‌های آن تشریح شده و در بخش بعدی اهمیت طرح‌ریزی عملیات سایبری و یک نمونه آن ارائه شده است.

1- Desired Effects

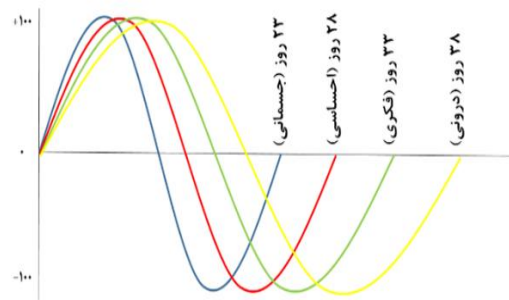
2- Capabilities Potentially Available

برای گروه مجری و حامیان آن خواهد داشت؛ بنابراین، بسیار مهم است که متناسب با نوع مأموریت، در انتخاب فرد به شرایط ویژگی‌هایی مثل تخصص، فکر، قوه تخیل، روحیه و تعامل و فعالیت‌های گروهی توجه ویژه‌ای شود تا درصد موفقیت عملیات بالا رفته و مجریان بتوانند به نحوه مطلوب، مطابق با شرح وظایف مأموریت، انجام وظیفه نمایند.

برای طرح‌ریزی و انجام یک عملیات سایبری، براساس نوع و شرایط هدف، مجموعه مأموریت و اقداماتی تعریف می‌گردد. برخی از این مأموریت‌ها تخصصی و برخی عمومی حوزه فضای سایبری هستند. به‌عنوان مثال، برای رصد و جمع‌آوری اطلاعات از منابع آشکار، عموماً افراد یک گروه می‌توانند این اقدام را انجام دهند در صورتی که استفاده و به‌کارگیری از یک نرم‌افزار خاص و یا یک فن منحصر به فرد برای انجام یک مأموریت ویژه، توسط یک فرد مشخص صورت می‌گیرد و نمی‌توان این مأموریت را به دیگری واگذار کرد. لذا، در این مقاله با مطالعه مأموریت‌های عمومی عملیات سایبری که توانایی انجام آن‌ها توسط چند نفر امکان‌پذیر است، احصاء شده‌اند. در جدول (۱) برخی از مأموریت‌های عمومی یک عملیات سایبری، شرح داده شده است که فرمانده عملیات سایبری متناسب با مأموریت‌های بیان شده، طرح‌ریزی عملیات نموده و افراد را متناسب با تخصص و نوع مأموریت و سایر نیازمندی‌های عملیات به‌کارگیری می‌نماید.

۳-۲- بررسی کارهای مرتبط و پیشینه تحقیق

تاکنون مطالعات متعددی در خصوص تأثیر زیست‌آهنگ بر کارایی افراد در محیط‌های کار صورت پذیرفته است. در یک مطالعه [۱۰]، تأثیر دوره‌های زیست‌آهنگ بر وقوع حوادث شغلی در صنایع فلزی انجام شده است. در این تحقیق نشان داده شده است که در مواقعی که افراد در بخش منفی و روزهای بحرانی دوره‌های زیستی قرار داشتند، وقوع حادثه بیشتر بوده است. طبق نتایج این تحقیق، ورزشکارانی که در موقعیت مثبت سیکل جسمانی قرار داشتند دارای عملکرد ورزشی بهتری بودند. در تحقیق انجام شده توسط داراب‌پور بررسی تأثیر زیست‌آهنگ بر تصمیم‌گیری و مدیریت افراد صورت پذیرفته است [۴]. در تحقیقی که توسط احسانی و پارسا صورت گرفت، ۲۰ نفر از کارکنان شرکت قطعات تولیدی کارخانه‌های خودروسازی را بعد از انجام آزمایش‌های روحی و عملکردی مورد بررسی قرار دادند، نتایج این تحقیق نشان داد که ۷۰٪ از افراد مورد آزمایش در روزهای بحرانی خود دچار کاهش عملکرد شدند. همچنین، ۷۵٪ این افراد در روزهای بحرانی، کاهش بهره‌وری داشتند [۱۱].



شکل (۲): چرخه‌های زیست‌آهنگ

۲-۲- طرح‌ریزی عملیات سایبری

فضای سایبری یک قلمرو جهانی در محیط اطلاعاتی است که از شبکه وابسته به هم از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، شامل اینترنت، شبکه‌های مخابراتی، سامانه‌های رایانه‌ای و پردازشگرها و کنترلرهای جاسازی شده^۱ تشکیل شده است [۷]. عملیات اطلاعاتی به‌کارگیری یکپارچه قابلیت‌های اصلی جنگ الکترونیک، عملیات شبکه رایانه‌ای، عملیات روانی، فریب نظامی و امنیت عملیات، هماهنگ با قابلیت‌های پشتیبانی مشخص و قابلیت‌های مرتبط برای تأثیرگذاری^۲، اختلال^۳، خراب‌کردن^۴ یا دراختیار گرفتن^۵، فرآیند تصمیم‌سازی انسانی و خودکار دشمن، در عین حفاظت از آنچه خود داریم؛ بنابراین، عملیات در فضای سایبری شامل عملیات در سه بعد فیزیکی، اطلاعاتی و انسانی است [۷-۸].

نسبت به عملیات نظامی، طرح‌ریزی عملیات سایبری دارای ویژگی‌ها و حساسیت‌های خاصی است؛ عملیات سایبری می‌تواند در محدوده جغرافیایی و زمان مشخصی به‌صورت مخفیانه و بدون اطلاع رقیب، با جزئیات دقیق و فنی عملیاتی، توسط عامل‌های انسانی و نرم‌افزاری با سطح خبرگی مشخص انجام گیرد؛ نتیجه عملیات سایبری می‌تواند تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی در هدف و سایر مؤلفه‌های مرتبط با آن هدف ایجاد نماید [۹]. به‌عنوان نمونه، در حمله سایبری به یک بانک، علاوه بر ایجاد حمله منع سرویس و ضرر مالی، می‌تواند باعث گسترش حمله مورد نظر به سایر سازمان ارگان‌های مرتبط به بانک مورد نظر شود یا در حمله سایبری به نیروگاه، بسیار مهم است که وسعت، نوع عملیات و میزان دستکاری مشخص و قابل کنترل است؛ در غیر این صورت، تبعات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و حقوقی

1- Embedded
2- Influence
3- Disrupt
4- Corrupt
5- Usurp

جدول (۱): برخی از مأموریت‌های یک عملیات سایبری

ردیف	عنوان مأموریت	شرح وظایف و اقدامات
۱	مدیریت عملیات سایبری	مدیریت عملیات و همکاری و همفکری با گروه‌ها و ارابه گزارش‌های عملیات به رده‌های مربوطه
۲	مدیر گروه‌های مختلف عملیات سایبری	مدیریت انجام بخش‌هایی از مأموریت‌های عملیات مانند گروه‌های برنامه‌نویسی و اکسپلویت، رصد و شناسایی، تحلیل و آنالیز، پشتیبانی فنی، پشتیبانی اداری و سایر گروه‌ها متناسب با نیاز عملیات
۳	جمع‌آوری، شناسایی و رصد	بررسی و رصد هدف و گردآوری نیازمندی‌های عملیاتی گروه‌های عملیات با بهره‌گیری از روش‌های مختلف جمع‌آوری اطلاعات آشکار و پنهان و ابزارهای مرتبط
۴	طراحی و تحلیل نتایج رصد و شناسایی	دسته‌بندی و تحلیل اطلاعات متناسب با نیازهای گروه‌های عملیاتی و ارابه راه‌کارهای عملیاتی و اجرایی
۵	برنامه‌نویسی و طراح اکسپلویت	طراحی و برنامه‌نویسی ماژول‌های نرم‌افزاری مورد نیاز عملیات و گروه‌های عملیاتی و بهره‌برداری از ابزارهای مورد نیاز
۶	سناریونویسی و نظریه‌پردازی	طراحی و ارابه سناریوهای مختلف اجرایی عملیات، نظریه‌پردازی و سناریوپردازی‌های مورد نیاز مراحل مختلف عملیات
۷	عناصر پشتیبانی و فنی	تأمین و تنظیم زیرساخت‌ها، امنیت تجهیزات و ارتباطات مورد نیاز گروه‌های عملیات
۸	عناصر پشتیبانی و اداری	تأمین نیازمندی‌های اداری و پشتیبانی عملیات و هماهنگی‌های اداری داخلی و خارجی عملیات
۹	پشتیبانی عملیات	نیروهای مورد نیاز عملیات که در صورت نیاز از آن‌ها در گروه‌های مختلف استفاده خواهد شد

استفاده از افراد متناسب با وضعیت زیست‌آهنگ و تخصص آن‌ها و شرایط مأموریت است. بنابراین، برای بهره‌گیری از تئوری زیست‌آهنگ، ابتدا می‌بایست اولویت‌بندی ویژگی‌های زیست‌آهنگ، مأموریت‌ها احصاء شود تا بتوان مناسب‌ترین فرد را در زمان مأموریت، مبتنی بر نظریه زیست‌آهنگ انتخاب نمود.

۳-۱- مؤلفه‌های زیست‌آهنگ مأموریت سایبری

با توجه به جدول (۱) که مأموریت‌های عمومی مورد نیاز یک عملیات سایبری در آن شرح داده شد و شکل (۲) که نمودار زیست‌آهنگ و مؤلفه‌ها و آهنگ زمانی تکرار مؤلفه‌ها عنوان گردیده است، در جدول (۲)، اولویت مؤلفه‌های زیست‌آهنگ مورد نیاز مأموریت‌ها، مطابق اسناد راه‌بردی وزارت دفاع آمریکا [۱۵-۱۳] و نظر خبرگان حوزه سایبری احصاء شده است.

در تحقیقی با عنوان "بررسی ارتباط بین چرخه‌های زیست‌آهنگ و کارایی عملکرد ورزشی دانش‌آموزان مسابقات فوتبال"، تعداد ۲۱ بازیکن از ۷ گروه در سه مرحله در مسابقات فینال را در روزهای مثبت، منفی و بحرانی مورد بررسی قرار داد که نتایج تجزیه و تحلیل وی ارتباط معنی‌داری را بین عملکرد و چرخه‌های زیست‌آهنگ آن‌ها نشان داد [۱۲]. در زمان تدوین تحقیق، در نحوه به‌کارگیری نظریه زیست‌آهنگ در حوزه عملیات سایبری، پژوهشی در منابع آشکار ارابه نشد و به نظر می‌رسد تاکنون از این نظریه در حوزه فعالیت‌های سایبری بهره‌برداری نشده است یا این‌که نتایج به‌کارگیری آن منتشر نشده است.

۳- مدل تصمیم‌یار فرماندهی عملیات سایبری

یکی از راه‌کارهای افزایش میزان موفقیت عملیات سایبری،

جدول (۲): اولویت‌بندی مؤلفه‌های زیست‌آهنگ متناسب با مأموریت‌های عملیات سایبری

ردیف	عنوان مأموریت	اولویت‌های مؤلفه‌های زیست‌آهنگ مأموریت (از راست به چپ اولویت کاهش می‌یابد)
۱	مدیر عملیات	تعامل، تفکر، سناریوپردازی، قوای جسمی
۲	مدیر گروه‌ها	تعامل، تفکر، سناریوپردازی، قوای جسمی
۳	عناصر جمع‌آوری و رصد محیطی	تفکر، تعامل، سناریوپردازی، قوای جسمی
۴	طراح و تحلیل‌گر	تفکر، سناریوپردازی، تعامل، قوای جسمی
۵	برنامه‌نویس و طراح اکسپلویت	تفکر، سناریوپردازی، قوای جسمی، تعامل
۶	سناریونویس و نظریه‌پرداز	سناریوپردازی، تفکر، تعامل، قوای جسمی
۷	عناصر پشتیبانی و فنی	تفکر، قوای جسمی، تعامل، سناریوپردازی
۸	عناصر پشتیبانی و اداری	قوای جسمی، تعامل، تفکر، سناریوپردازی
۹	ارزیابی و اثربخشی عملیات	تفکر، تعامل، سناریوپردازی، قوای جسمی
۱۰	تحلیل‌گر محیطی و ارزیابی اثربخشی عملیات	تفکر، سناریوپردازی، تعامل، قوای جسمی
۱۱	مأموریت مهندسی اجتماعی	تعامل، تفکر، سناریوپردازی، قوای جسمی
۱۲	مأموریت‌های خاص آفندی و پدافندی	تفکر، سناریوپردازی، تعامل، قوای جسمی

دهند. شرح اولویت‌بندی مؤلفه‌های زیست‌آهنگ سایر مأموریت‌های نیز شبیه با دو حالت بیان شده است.

۳-۲- ارائه مدل عملیات سایبری

برای طرح‌ریزی عملیات سایبری مبتنی بر زیست‌آهنگ، با توجه به این‌که در زیست‌آهنگ، چهار حالت مثبت، منفی، بحرانی و روز صفر وجود دارد، تعداد حالات ۴ بوده و تعداد مشاهدات نیز ۴ است. بنابراین، برای ساخت مدل مارکوف باید $4^4 = 256$ حالت را در نظر گرفت. در این مقاله جهت سادگی ارزیابی نتایج با نظرات خبرگان، صرفاً دو حالت مثبت (در نواحی فعال و روز صفر) و منفی (ناحیه غیرفعال و روز بحرانی) در نظر گرفته می‌شود. حالات مختلف در این حالت از $2^4 = 16$ حالت خواهد بود. تمام حالت‌های ممکن وضعیت چرخه زیست‌آهنگ استخراج شده و سپس مجموعه مأموریت‌های قابل تعریف در آن وضعیت، بیان می‌شود. در جدول (۳)، تمامی وضعیت‌های دوره‌های مختلف زیست‌آهنگ آورده شده و سپس براساس آن، الگوی کلی مأموریت‌ها متناسب با شرایط زیست‌آهنگ ارائه گردیده است.

با توجه مؤلفه‌های زیست‌آهنگ، فردی که قرار است مدیر گروه رصد و شناسایی عملیات سایبری باشد، می‌بایست از لحاظ تعامل، فکر، سناریوپردازی و جسمی در وضعیت مثبت و مناسبی باشد تا بتواند ضمن تعامل با نیروهای خود، با فکر و ذکاوت خود و سناریوپردازی و آینده‌نگری، گروه را هدایت نماید تا نتیجه مطلوب را کسب نمایند.

با توجه به ویژگی‌های مأموریت‌های سایبری که نیازمند توان جسمی بالایی نیست و این‌که عملیات ممکن است در کوتاه‌مدت یا درازمدت صورت گیرد شرایط جسمی با عنوان پایین‌ترین اولویت مد نظر قرار گرفته است؛ نسبت به سایر مأموریت‌ها افرادی که قرار است در پست‌های اداری و پشتیبانی به‌کارگیری شود، می‌بایست افرادی باشند که در زمان عملیات در وضعیت‌های مثبت جسمی و تعامل قرار دارند و در صورت نیاز، سایر مؤلفه‌های فکر و سناریوپردازی آن‌ها مثبت باشد و در صورتی که در ناحیه منفی هم قرار داشت به دلیل عدم نیاز به فعالیت‌های فکر و سناریوپردازی تأثیر چندانی در عملیات نداشته و می‌بایست وظایف اداری و پشتیبانی خود را به نحو مطلوب انجام

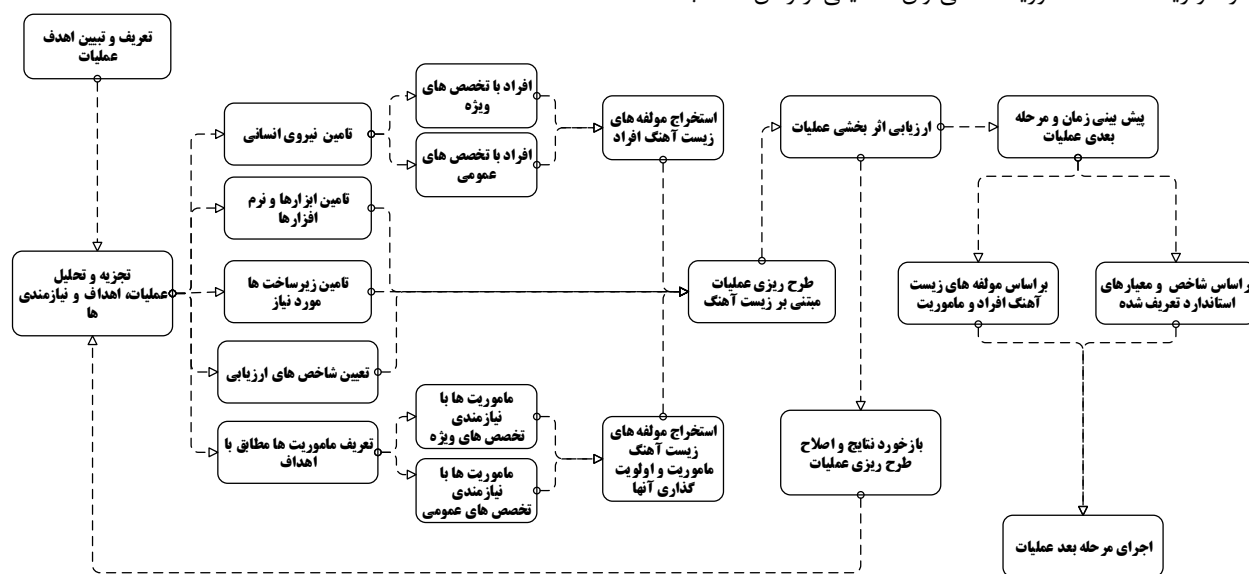
جدول (۳): نحوه تقسیم مأموریت‌های عملیات سایبری مبتنی بر مؤلفه‌های زیست‌آهنگ

تعیین نوع مأموریت سایبری متناسب با یک عملیات سایبری (مأموریت‌ها کوتاه‌مدت بوده و نه شغل ثابت و مربوطه به یک سطح رده سازمانی است)	شرایط و وضعیت چرخه زیست‌آهنگ				حالت
	جسمانی	تعامل عاطفی و تفکر	ذکاوت فکری و تصمیم‌گیری	درستی و حسن	
فرماندهی مأموریت سایبری	+	+	+	+	۱
جانشین و هماهنگ‌کننده مأموریت سایبری و مدیر گروه‌های عملیات سایبری	-	+	+	+	۲
شرکت در مأموریت‌های سایبری طولانی‌مدت، گروهی و سناریومحور	+	-	+	+	۳
شرکت در مأموریت‌های سایبری طولانی‌مدت و گروهی	-	-	+	+	۴
اجرای مأموریت‌های سایبری با ویژگی‌های انفرادی، فکری و سناریومحور	+	+	-	+	۵
اجرای مأموریت‌های سایبری با ویژگی‌های انفرادی، فکری	-	+	-	+	۶
اجرای مأموریت‌های سایبری با ویژگی‌های طولانی‌مدت و سناریومحور	+	-	-	+	۷
مسئول تدارکات گروه یا امور هماهنگی اداری	-	-	-	+	۸
سناریوپردازی و طراحی عملیات	+	+	+	-	۹
اجرای مأموریت‌های کوتاه‌مدت و فکری	-	+	+	-	۱۰
اجرای مأموریت‌های کوتاه‌مدت و سناریومحور	+	-	+	-	۱۱
اجرای مأموریت‌های کوتاه‌مدت و نیازمند تعامل و کار گروهی	-	-	+	-	۱۲
اجرای مأموریت‌های کوتاه‌مدت، انفرادی، فکری و سناریومحور	+	+	-	-	۱۳
اجرای مأموریت‌های کوتاه‌مدت، انفرادی، فکری	-	+	-	-	۱۴
اجرای مأموریت‌های کوتاه‌مدت، انفرادی سناریومحور یا استراحت در محل کار	+	-	-	-	۱۵
استراحت در منزل یا محل کار	-	-	-	-	۱۶

اجرای عملیات بعدی ارائه نمود.

بنابراین، در این مدل در بخش‌های اصلی: ۱- استخراج مؤلفه‌های زیست‌آهنگ افراد، ۲- استخراج مؤلفه‌های زیست‌آهنگ مأموریت‌ها و اولویت‌گذاری آن‌ها، ۳- طرح‌ریزی عملیات مبتنی بر زیست‌آهنگ و ۴- پیش‌بینی زمان و مرحله بعدی عملیات براساس مؤلفه‌های زیست‌آهنگ افراد و مأموریت‌ها، از طریق مدل کردن چرخه‌های زیست‌آهنگ بر روی مدل مارکوف برای طرح‌ریزی مناسب‌تر عملیات سایبری استفاده می‌گردد و سایر بخش‌های مدل براساس فرایندهای عمومی طرح‌ریزی عملیات پیاده‌سازی می‌شود؛ همچنین، کاربرد اصلی مدل مارکوف در این مدل، پیش‌بینی وضعیت‌های آینده و محتمل افراد، براساس وضعیت‌های گذشته و موجود آن‌ها است تا براساس آن‌ها بتوان مأموریت‌های متناسب را به افراد واگذار کرد.

در شکل (۳)، معماری کلی مدل تصمیم‌یار ارائه شده است که بعد از تعریف عملیات، تجزیه و تحلیل و نیازمندی‌های آن، نیروی انسانی، ابزارها و نرم‌افزارها، زیرساخت‌های مورد نیاز تأمین می‌گردد، شاخص‌های ارزیابی و مأموریت‌های عملیات تدوین می‌گردد. پس از استخراج مأموریت‌ها و تأمین نیروی انسانی، براساس نظریه زیست‌آهنگ، شرایط مؤلفه‌های زیست‌آهنگ افراد براساس تاریخ تولد آن‌ها و اولویت‌بندی مؤلفه‌های زیست‌آهنگ مأموریت‌ها براساس نظر خبرگان و شرایط مأموریت استخراج می‌گردد. در مرحله بعد، براساس شرایط مأموریت‌ها و افراد و سایر مؤلفه‌های مرتبط، طرح‌ریزی عملیات مبتنی بر زیست‌آهنگ صورت می‌گیرد. در حین عملیات یا پس از آن، اثربخشی عملیات براساس معیارهای استاندارد، ارزیابی شده و براساس نتایج، بازخوردی در مؤلفه‌های طرح‌ریزی عملیات صورت می‌گیرد. براساس نتایج ارزیابی عملیات و با پردازش وضعیت زیست‌آهنگ افراد و زیست‌آهنگ مأموریت‌ها، می‌توان تخمینی از زمان مناسب



شکل (۳): معماری کلی مدل تصمیم‌یار فرمانده عملیات سایبری

استفاده شده است. همان‌طور که بیان شد، تمامی حالات، ۱۶ حالت بوده که در ۸ حالت آن، شرایط جسمانی فرد به‌گونه‌ای است که وی آمادگی انجام مأموریت‌های سنگین، پرتحرک که در آن‌ها انرژی، قدرت و توان بالای جسمی نیاز است را دارد. آمادگی افراد برای فعالیت‌های با تکاپوی زیاد و استقامت بالا از ویژگی‌های این ۸ حالت است. لذا، در سایر حالات، شرایط جسمانی فرد به‌گونه‌ای است که وی آماده مأموریت‌های کم‌تحرک و سبک است. در ۸ حالت، شرایط روحی و روانی فرد به‌گونه‌ای است که وی آماده مأموریت‌های تیمی است. با توجه به

۴- ارزیابی مدل پیشنهادی

در این بخش، مدل ارائه‌شده براساس مدل‌سازی مدل مارکوف، نظریه زیست‌آهنگ و نظر خبرگان حوزه سایبری ارزیابی می‌شود و نتایج حاصل تجزیه و تحلیل می‌گردد.

۴-۱- مدل‌سازی براساس مدل مارکوف

در این مقاله، چهار دوره زیست‌آهنگ جسمانی، احساسی، فکری و الهامات درونی جهت مدل‌سازی بر روی مدل مخفی مارکوف

پیچیده و مشکل بر خواهد آمد. در سایر حالات، می‌توان کارهای ساده و یکنواخت به آن‌ها محول نمود.

در ۸ حالت نیز شرایط فرد به‌گونه‌ای است که می‌توان از قدرت شهودی او برای مأموریت‌هایی که نیاز به سناریوسازی و سناریوپردازی و استفاده از حس ششم در تصمیم‌گیری دارند، استفاده نمود. در سایر حالات نمی‌توان از فرد انتظار استفاده از این توانایی و قدرت در مأموریت‌ها را داشت.

جدول (۴): احتمال قرارگیری زیست‌آهنگ در حالت‌ها

احتمال		چرخه
منفی	مثبت	
۱۱/۲۳	۱۲/۲۳	جسمانی
۱۴/۲۸	۱۴/۲۸	عاطفی
۱۶/۳۳	۱۷/۳۳	فکری
۱۹/۳۸	۱۹/۳۸	درونی

تکرار دوره‌های زیست‌آهنگ، احتمال قرارگیری در هریک از حالات مثبت و منفی در جدول (۴) آمده است. در این مقاله، در دوره‌های فرد، روز صفر به‌عنوان روز مثبت تلقی شده است. در مدل مارکوف، روز آینده پیش‌بینی می‌شود، به‌عنوان مثال، احتمال گذر از حالت مثبت دوره جسمانی به حالت مثبت در روز آینده، ۱۱/۲۲ خواهد بود، این احتمال برای گذر از حالت مثبت دوره فکری به منفی ۱۶/۳۲ خواهد بود. لازم به ذکر است که این نسبت‌ها تعداد روز مورد نظر به تعداد کل روز آن چرخه است. به همین شکل، برای هر چرخه، یک ماتریس احتمال گذر تشکیل می‌شود. در ماتریس احتمال گذر، احتمال رفتن از حالتی به حالت دیگر سنجیده می‌شود. به همین دلیل، همان روز (امروز) در احتمالات در نظر گرفته نمی‌شود. در جدول (۵)، ماتریس و گراف هر چرخه به تفکیک مشاهده می‌شود.

در چرخه احساسی، زمانی که فرد در حالت مثبت قرار دارد، حس تشریک‌مساعی و همکاری در او بیش از پیش وجود دارد. لذا در مابقی حالات، فرد مستعد مأموریت‌های انفرادی است. در ۸ حالت، شرایط ذهنی فرد آماده پذیرش مسئولیت‌هایی است که نیازمند تفکر و خلاقیت است. لذا، فرد از عهده مأموریت‌های

جدول (۵): ماتریس و گراف احتمال گذر در چرخه‌های زیست‌آهنگ

چرخه	ماتریس احتمال گذر	گراف احتمال گذر
جسمانی	$\begin{bmatrix} \frac{11}{22} & \frac{11}{22} \\ \frac{10}{22} & \frac{12}{22} \end{bmatrix}$	
عاطفی	$\begin{bmatrix} \frac{13}{27} & \frac{14}{27} \\ \frac{14}{27} & \frac{13}{27} \end{bmatrix}$	
فکری	$\begin{bmatrix} \frac{16}{32} & \frac{16}{32} \\ \frac{17}{32} & \frac{15}{32} \end{bmatrix}$	
درونی	$\begin{bmatrix} \frac{18}{37} & \frac{19}{37} \\ \frac{19}{37} & \frac{18}{37} \end{bmatrix}$	

احساسی: +، فکری: +، الهامات درونی: -، از ضرب احتمالات فیزیکی (مثبت به مثبت)، احساسی (مثبت به مثبت)، فکری

به‌عنوان مثال، احتمال گذر از حالت یک (فیزیکی): +، احساسی: +، فکری: +، الهامات درونی: + به حالت دو (فیزیکی): +

به همین ترتیب می‌توان تمامی حالات را برای ماتریس ۱۶ در ۱۶ به دست آورد. به‌عنوان مثال مطابق جدول (۶) در سطر اول این ماتریس احتمال گذر از حالت اول به تمامی حالات قرار خواهد گرفت. در شکل (۴) نیز گراف خلاصه‌شده این ماتریس مشاهده می‌شود. محول کردن مأموریت به افراد متناسب با شرایط وی در چرخه‌های زیست‌آهنگ برای فرمانده از اهمیت بالایی برخوردار است؛ لذا فرمانده با توجه به وضعیت زیست‌آهنگ افراد تحت امر خود، مأموریت‌های آتی را به افراد مناسب محول می‌کند. بر اساس این مدل و چرخه‌های مختلف زیستی، میزان آمادگی فرد در زمان موردنظر برای انجام فعالیت مختلف سایبری مشخص می‌شود؛ همچنین در صورتی که الزام به به‌کارگیری وی در انجام مأموریت بود، فرمانده می‌تواند بر اساس نقاط ضعف و قوت با توجه به چرخه‌های زیست‌آهنگ فرد در آن روز اقداماتی جهت تقویت نقاط ضعف و به حداکثر رساندن آمادگی وی برای مأموریت، انجام دهد.

(مثبت به مثبت) و الهامات درونی (مثبت به منفی) محاسبه می‌شود. فرمول (۱)، نتیجه احتمال گذر از حالت یک به دو (جدول ۶) را نشان می‌دهد. در واقع، عدد مورد نظر درصد احتمال گذر حالت در روز آینده را نشان می‌دهد.

احتمال گذر از حالت یک به دو

$$\begin{aligned} &= \frac{11}{22} \times \frac{13}{27} \times \frac{16}{32} \times \frac{19}{37} \\ &= 0.5 \times 0.481 \times 0.5 \\ &\times 0.514 = 0.062 \end{aligned} \quad (1)$$

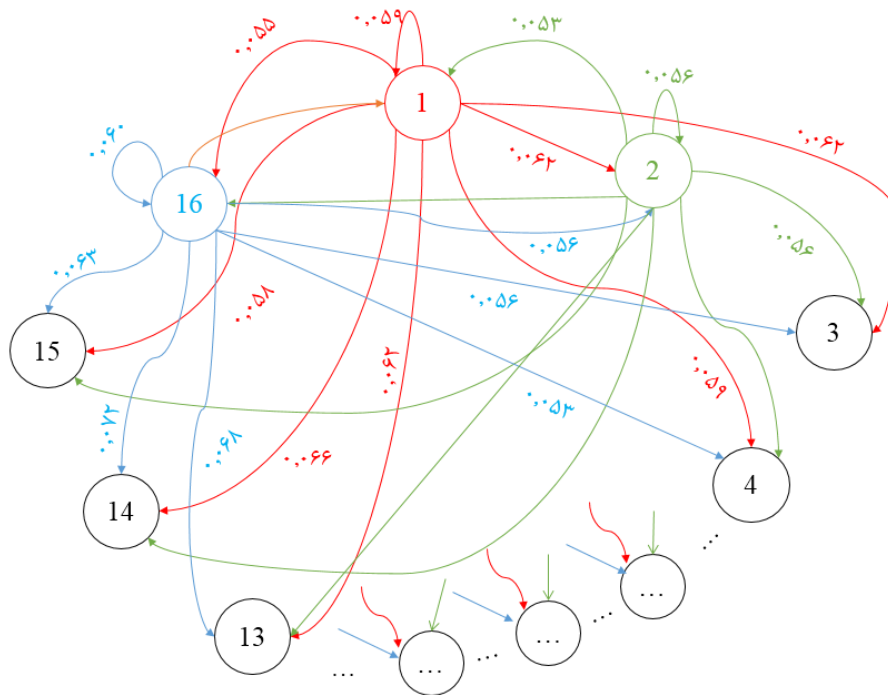
همین احتمال برای بازگشت از حالت یک به حالت یک طبق

فرمول (۲) به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} &= \frac{11}{22} \times \frac{13}{27} \times \frac{16}{32} \times \frac{18}{37} \\ &= 0.5 \times 0.481 \times 0.5 \\ &\times 0.487 \\ &= 0.059 \end{aligned} \quad (2)$$

جدول (۶): ماتریس احتمال گذر پیش‌بینی حالات زیست‌آهنگ فرد در روز آینده

حالت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۲	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۳	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۴	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۵	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۶	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۷	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۸	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۹	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۱۰	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۱۱	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۱۲	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۱۳	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۱۴	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
۱۵	۰/۰۵۹	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۷	۰/۰۷۱	۰/۰۶۲	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵
۱۶	۰/۰۵۳	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰



شکل (۴): گراف پیش‌بینی حالت روز آینده فرد طبق ماتریس جدول (۶)

۴-۲- خیره‌سنجی مدل پیشنهادی

برای ارزیابی و خیره‌سنجی مدل پیشنهادی، از نظرات سی متخصص و خیره حوزه سایبری با استفاده از ابزار پرسش‌نامه استفاده شده است. جامعه آماری با مأموریت‌های سایبری و ویژگی‌های افراد مورد نیاز مأموریت‌ها، آشنا و مطلع بوده‌اند؛ طراحی پرسش‌نامه هم با همفکری برخی از خبرگان حوزه سایبری بوده است که مولفه‌ها و شرایط زیست‌آهنگی مأموریت‌ها را تعیین و تایید کرده‌اند؛ با این توصیف، روایی و پایایی پرسش‌نامه برای کسب نتایج قابل اطمینان، مناسب است. نتایج خیره‌سنجی مقاله در جدول (۷) نشان داده شده است. متخصصان با توجه به حالت زیست‌آهنگ و تجربه خود، مأموریت‌های متناسب با وضعیت را با تعیین درصد، مطابق با جدول (۴) معرفی نمودند؛ به‌عنوان نمونه، در صورتی که فرد در وضعیت ۲ زیست‌آهنگ قرار گرفته باشد، به‌ترتیب ۳۰٪، ۵۰٪، ۱۰٪ و ۱۰٪ از خبرگان، مأموریت‌های مدیر عملیات سایبری، مدیر گروه‌های مختلف عملیات سایبری، مجری مأموریت‌های افندی خاص و پشتیبانی و فنی را پیشنهاد داده‌اند که با موارد پیشنهادی زیست‌آهنگ در مدل ارائه‌شده در مقاله، مطابقت قابل توجهی دارد. مطابق با جدول (۴)، در حالت شماره ۱، به‌دلیل قراردادن زیست‌آهنگ شخص در بهترین حالات، وی آمادگی کامل جهت انجام تمام مأموریت‌های طولانی‌مدت، دقیق و پرتحرک که نیاز به کار گروهی، تشریک مساعی،

خلاقیت و تفکر داشته و حتی پیچیده و مشکل است را با راه‌حل‌های بدیع و شهودی دارد. مطابق با نظر خبرگان، می‌توان گفت وی توانایی انجام تمامی مأموریت‌های سایبری مورد نیاز را دارد؛ لذا می‌توان این شخص را به‌عنوان فرمانده عملیات یا مدیر یکی از گروه‌های عملیاتی تعیین کرد تا به نحو مطلوب بتواند ضمن انجام وظایف خود، سایر اعضای گروه را نیز مدیریت نماید. در حالت ۱۶، به‌دلیل قراردادن شخص در بدترین حالت، به وی باید کارهای سبک و کوتاه‌مدت، ساده و یکنواخت و تکراری و انفرادی را ارائه نمود و این‌که به فرد، مرخصی یا استراحت در محل کار داده شود. در مابقی حالات که ترکیبی از چهار وضعیت زیست‌آهنگ به‌وجود می‌آید، به‌تناسب ویژگی‌ها هر حالات، مأموریت‌های مطلوب تعیین و به افراد محول می‌گردد.

زمانی که شخص در شرایط بد فکری قرار گیرد، توانایی انجام مأموریتی که نیاز به خلاقیت داشته را ندارد و در صورت به‌کارگیری فرد، میزان عدم موفقیت آن بخش مأموریت افزایش می‌یابد؛ درحالی‌که، ممکن است در آن زمان شخص مورد نظر دارای توانایی جسمی بالایی بوده و بتواند عملکرد مناسبی در پشتیبانی فنی یا اداری از خود نشان دهد. الزاماً، بالابودن یک معیار زیست‌آهنگ، دلیلی بر عملکرد خوب شخص در مأموریت خاص نیست و در زمان تبیین مأموریت‌ها می‌بایست شرایط و ویژگی‌های خاص مأموریت را مد نظر داشت.

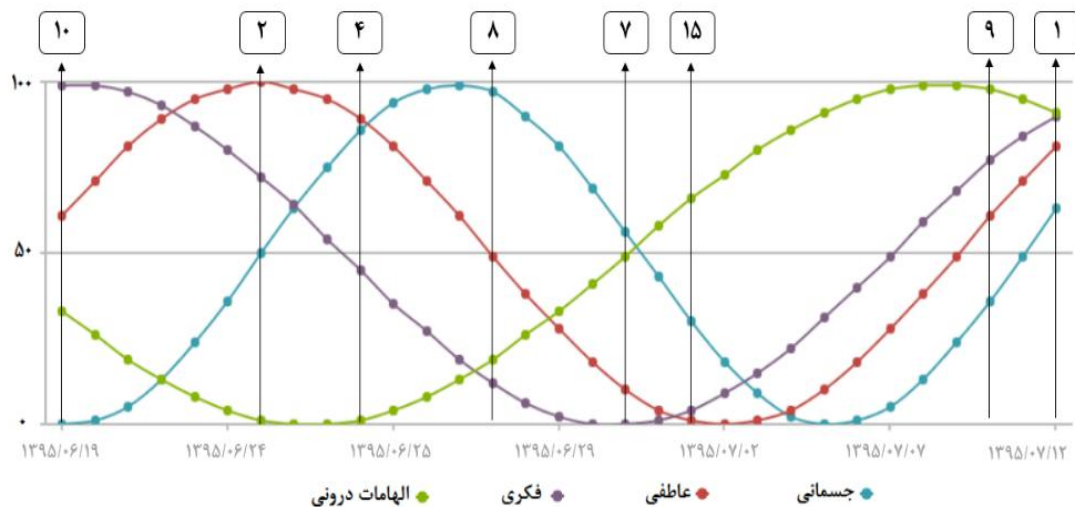
جدول (۷): نتایج نظرسنجی خبره‌ها در راستای اعتبارسنجی تقسیم مأموریت‌ها براساس ویژگی‌های زیست‌آهنگ

شماره حالت	وضعیت چرخه											نوع							
	جسمانی	احساسی و تعامل و گروهی	فکری (عقلانی)	درونی (حس ششم) سناریو پردازی	مدیر عملیات سایبری	مدیر گروه‌های مختلف عملیات سایبری	مأموریت جمع‌آوری، شناسایی و رصد محیطی	ارزیابی و تحلیل نتایج رصد و شناسایی برای طرح‌ریزی سناریو نویسی و نظریه‌پردازی اقدامات سایبری	برنامه‌نویسی و طراح ابزارهای اکسپلویت	عملیات مهندسی اجتماعی	تحلیل عملیات سایبری		تحلیل محیطی و ارزیابی اثر بخشی عملیات مأموریت‌های پدافندی و حفاظتی	مأموریت‌های آفندی خاص	عملیات روانی و تبلیغات	تعامل با سایر سازمان‌ها و بگن‌های اطلاعاتی	پشتیبانی و فنی	پشتیبانی اداری	استراحت در منزل یا محل کار
۱	+	+	+	+	۶۰	۴۰													۱۰۰
۲	+	+	+	-	۴۰	۵۰									۱۰				۱۰۰
۳	+	+	-	+		۱۰			۲۰					۱۰	۱۰				۱۰۰
۴	+	+	+	-						۲۰								۱۰	۱۰۰
۵	+	-	+	+				۲۰							۱۰	۱۰			۱۰۰
۶	+	-	+	-						۱۰					۱۰	۱۰			۱۰۰
۷	+	-	-	+												۲۰		۱۰	۱۰۰
۸	+	-	-	-													۲۰	۳۰	۱۰۰
۹	-	+	+	+				۲۵							۱۰			۱۰۰	
۱۰	-	+	+	-											۲۰			۱۰۰	
۱۱	-	+	-	+											۱۵	۱۰		۱۰۰	
۱۲	-	+	-	-											۱۰	۲۰		۱۰۰	
۱۳	-	-	+	+												۱۵		۱۰۰	
۱۴	-	-	-	+												۲۰		۱۰۰	
۱۵	-	-	-	-												۱۰		۱۰۰	
۱۶	-	-	-	-														۱۰۰	

ممکن است باعث خستگی و عدم تمرکز و ارسال دستورات اشتباه و حساس شدن سامانه‌های دفاعی و امنیتی هدف گردد. همچنین، در این حالت اگر از شرایط احساسی مناسبی برخوردار نباشد، ممکن است تمایلی به همکاری با سایر گروه‌ها نداشته یا حتی در شرایط خاص دستوراتی را صادر نماید که به زیرساخت‌های غیرهدف و مردم عادی آسیبی وارد شود. اغلب کارهای عملیات سایبری نیاز به خلاقیت و سناریوپردازی دارند، این دو توانایی

گاهی منفی‌بودن یک ویژگی برای یک مأموریت مناسب‌تر است، به‌عنوان مثال، در یک عملیات تغییر و تخریب اطلاعات و نظیر آن، نیاز است که فرد از ویژگی احساسی و عاطفی پایین‌تری برخوردار بوده تا بدون توجه به موضوعات عاطفی، مأموریت خود را به نحو مطلوب به پایان برساند و گرنه عملیات موفقیت‌آمیز نخواهد بود. اگر شخص هنگام انجام عملیات آزمون و نفوذ که نیاز به زمان طولانی دارد از آمادگی جسمی خوبی برخوردار نباشد،

به ترتیب به چرخه‌های فکری و درونی (حس ششم) دارند، لذا توجه به آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است.



شکل (۵): زیست‌آهنگ نمونه با مشخص کردن چندین حالت از جدول (۷)

تهیه طرح‌های سناریونویسی و نظریه‌پردازی استفاده نمود، یا به وی در این حالت نیز استراحت داد.

۴-۳- تحلیل نتایج ارزیابی

مدل ارائه‌شده، از دو روش مدل‌سازی ریاضی و نظرسنجی از خبرگان حوزه سایبری مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که این دو نوع ارزیابی، نتایج یکدیگر را تأیید می‌نماید. به‌عنوان نمونه، در صورتی که فرد براساس شرایط زیست‌آهنگ، در وضعیت ۹ قرار دارد، به دلیل مثبت بودن حالت‌های تعاملی، فکری و خلاقیت مطابق با جدول (۳) و نظر خبرگان پیشنهاد می‌گردد در مأموریت‌های همچون جمع‌آوری، شناسایی و رصد اطلاعاتی، سناریونویسی و نظریه‌پردازی یا برنامه‌نویسی و طراح ابزارهای اکسپلویت به‌کارگیری شود و براساس مدل مارکوف، در صورتی که فرد در وضعیت ۹ از گراف زیست‌آهنگ باشد، براساس احتمالات و حالت‌های استخراج‌شده، توصیه می‌گردد که مأموریت‌های مربوط به وضعیت سناریو پردازی و طراحی حمله سایبری را به شخص محول نمود؛ لذا می‌توان نتایج این وضعیت را به سایر وضعیت‌ها و چرخه زیست‌آهنگ تعمیم داد. در این مدل، هرچه ویژگی‌های زیست‌آهنگ مشاغل واقعی‌تر و کارآمدتر انتخاب گردد، نتایج حاصله دقیق‌تر و مناسب‌تر خواهد بود. از آنجایی که تاریخ تولد افراد در بعضی موارد دقیق نیست، با بررسی و ثبت وضعیت‌های زیست‌آهنگ فرد در چند هفته متوالی، می‌توان وضعیت مناسب زیست‌آهنگ و تاریخ تولد واقعی فرد را مشخص نمود. لذا، به میزان دقت ورودی‌های مدل، نتایج کارآمدتری را

در شکل (۵)، زیست‌آهنگ فردی که تاریخ تولد آن ۱۳۶۰/۰۸/۲۰ است، از روز جمعه ۱۹ شهریور ۱۳۹۵ مشاهده می‌شود. چندین شماره حالت زیست‌آهنگ با توجه به جدول (۳)، مشخص شده است. در حالت ۱۰، فرد آماده انجام مأموریت سبک بدون نیاز به قدرت شهودی بالا، نیازمند تفکر و تیمی را دارد.

مطابق با نظر خبرگان سایبری، همکاری با سایر سازمان‌ها و یگان‌های اطلاعاتی را می‌توان به فردی که در این حالت زیست‌آهنگ قرار دارد، محول نمود. در حالت ۲، به دلیل منفی بودن زیست‌آهنگ درونی، فرد آماده انجام مأموریت‌های با استقامت و انرژی بالا، گروهی و با خلاقیت که نیاز به سناریوپردازی ندارند، است. مطابق با نظر خبرگان، در این حالت نیز می‌توان اغلب مأموریت‌های سایبری را به آن فرد در آن شرایط محول نمود. مطابق با نظر افراد خبره در جدول (۷)، در حالت ۴، به دلیل منفی بودن زیست‌آهنگ درونی و فکری، فعالیت‌های اداری و پشتیبانی که به تعامل گروهی، خلاقیت و سناریوپردازی نیاز ندارند، پیشنهاد می‌گردد. در حالت ۸، فرد تنها دارای قدرت جسمانی مثبت است، لذا وی آمادگی انجام مأموریت‌هایی که در آن به قدرت تفکر و شهودی نیاز است و باید به صورت تیمی انجام شود را ندارد؛ پس بهتر است مطابق با نظر خبره‌ها، وی در کاری که صرفاً به قدرت جسمانی نیاز دارد، گماشته شود. در حالت ۱۵ نیز تنها قدرت شهودی مثبت بوده که در این حالت فرد قدرت انجام مأموریت‌های سناریوپردازی ساده که نیاز به خلاقیت و توان بالای جسمی ندارند را داشته که مطابق با نظر خبرگان بهتر است از وی در مأموریت‌هایی مشابه

- مناسب در سیستم‌های فرماندهی و کنترل به کارگیری شود.
- ۳- ساختار مبتنی بر ظرفیت و آمادگی به جای ساختار وظیفه‌ای جایگزین شود.
 - ۴- مدیر عملیات سایبری و مدیر گروه‌های مختلف عملیات، دارای بیشترین نیازمندی در چهار حالت زیست‌آهنگ هستند.
 - ۵- اگر فرد در بدترین حالات زیست‌آهنگ خود قرار گیرد، بهتر است وی به استراحت در منزل یا محل کار مبادرت نماید.
 - ۶- مجری اقدامات مهندسی اجتماعی، سناریونویسی و نظریه پرداز اقدامات سایبری باید دارای حس ششم قوی باشد.
 - ۷- قوای فکری نیازمندی مهم برنامه‌نویس و طراح ابزارهای اکسپلویت و نیز مجری مأموریت‌های افندی خاص است.
 - ۸- فردی که قصد تعامل با سایر سازمان‌ها و یگان‌های اطلاعاتی را دارد، نیازمند قوای احساسی و تعاملی بالایی است.
 - ۹- مسئولیت پشتیبانی اداری و فنی را افراد در تمامی حالات زیست‌آهنگ می‌توانند انجام دهند. در واقع، پشتیبانی اداری و فنی به زیست‌آهنگ شخص ارتباطی ندارد.

۶- مراجع

- [1] A. Rabeie and F. Khatamino, "Study of the Relationship between Medicine and Job Satisfaction (The case of NARGAN)," 14th International Conference on Oil, Gas and Petrochemical, pp. 1- 15, 2012.
- [2] H. Kashi, P. Mozafari, and H. Erfani, "Biorhythm Theory and Its Uses in Human Factors Engineer (Ergonomy)," The First National Conference on HSE Approach to Oil and Gas Upstream Industry, pp. 1-4, 2014.
- [3] M. Akladios, "Human Factors in Systems Design Bio-Rhythms," Ph.D. Thesis, 2013.
- [4] A. Darabpor, "Biorhythm Management and Decision making," International Conference on New Directions in Management, Economics and Accounting, pp. 1-16, 2015.
- [5] I. Mohammadfam, H. Nikoomaram, F. Ghaffari, and Sh. Mahmoudi, "Study of biorhythms effect on the incidence of lost time accidents and their severity: The case of a manufacturing industry," Int. J. Eng. Res. Appl., vol. 3, pp. 479-83, 2013.
- [6] Gh. Shabani Bahar and S. Momeni Piri, "The Determination of Relationship between Biorhythm (Physical Cycle) and Sport Performance in Athletes of Individual Sports in Hamadan Province," Journal of Physiology and Sport Management, vol. 3, pp. 47-58, 2012.
- [7] U. Army, "Cyberspace Operations Concept Capability Plan 2016-2028," US Army Capabilities Integration Center, vol. 22, 2010.
- [8] J. Andress and S. Winterfeld, "Cyber warfare: techniques, tactics and tools for security practitioners," Elsevier, 2013.
- [9] P. D. Allen, "Information operations planning," Artech House, 2007.

می‌توان انتظار داشت و این تحقیق به‌عنوان یک مدل تصمیم‌یار یکی دیگر از کاربردهای مدل ارائه‌شده، تعیین مناسب زمان اجرای یک عملیات سایبری متناسب با زیست‌آهنگ فعالیت‌های مأموریتی و افراد است که با بررسی و تحلیل آن می‌توان مناسب‌ترین زمان را برای مرحله‌های بعدی عملیات در نظر گرفت. به‌عنوان مثال، در صورتی که عملیات جمع‌آوری و شناسایی در زمان مشخصی انجام گیرد، در صورت شناخت از زیست‌آهنگ افراد، می‌توان بهترین زمان را پیشنهاد داد. این زمان‌ها با مراجعه به مدل مارکوف تعیین می‌شوند. براساس مدل مارکوف می‌توان تعیین نمود که فرد در چند روز آینده در چه حالت‌هایی قرار داد و براساس آن، زمان انجام مأموریت تعیین می‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله ضمن تشریح نظریه زیست‌آهنگ و کاربردهای آن در حوزه‌های مختلف، لزوم بررسی و به‌کارگیری آن در حوزه عملیات سایبری بیان شد. به‌منظور به‌کارگیری نظریه زیست‌آهنگ در طرح‌ریزی عملیات سایبری، ابتدا ۱۶ وضعیت ممکن برای ۴ مؤلفه روحی، فکری، جسمانی و درونی زیست‌آهنگ تعریف شد. با توجه به تناوب سینوسی چرخه‌های زیست‌آهنگ این ۱۶ حالت بر روی مدل مارکوف، مدل شد؛ سپس، ۱۶ مأموریت از مأموریت‌های یک عملیات سایبری احصاء و اولویت‌بندی مؤلفه‌های زیست‌آهنگ مجری آن مأموریت تعیین شد. لذا با مراجعه به مدل مارکوف در هر ۱۶ روز، فرد دارای آمادگی‌های مختلفی است که با توجه به آن بهترین مأموریت از مأموریت‌های ممکن واگذار می‌شود.

به‌منظور خبره‌سنجی مدل ارائه‌شده، پرسش‌نامه‌ای با ویژگی‌های حالات ممکن زیست‌آهنگ و مأموریت‌های احصاء شده و در اختیار سی متخصص و خبره سایبری برای تقسیم مأموریت‌ها قرار داده شد. بنابراین، براساس نتایج حاصل از تحقیق پیشنهاد می‌گردد که با توجه به حساسیت‌های مأموریت‌های سایبری، موارد زیر در طراحی عملیات مد نظر قرار گیرد:

- ۱- توجه به زیست‌آهنگ افراد تحت‌امر توسط طراحان عملیات از اهمیت بالایی برخوردار است.
- ۲- مأموریت به افراد با توجه به چرخه‌های زیست‌آهنگ آن‌ها واگذاری شود.

- performance,” *Sport Psychology Studies*, vol. 3, pp. 13-28, 2013.
- [13] E. M. Mudrinich, “Cyber 3.0: The department of defense strategy for operating in cyberspace and the attribution problem,” *AFL Rev.*, vol. 68, p. 167, 2012.
- [14] M. N. Schmitt, “Cyber operations and the jus ad bellum revisited,” 2011.
- [15] H. S. Lin, “Offensive cyber operations and the use of force,” *J. Nat'l Sec. L. & Pol'y*, vol. 4, p. 63, 2010.
- [10] E. Habibi, Z. Mohammadi, A. G. Sartang, and M. Zeinodini, “An Investigation of the Effect of Biorhythm on Occupational Accidents in the Metal Industry,” *Journal of Health System Research*, vol. 11, PP. 683-687.
- [11] A. Ehsani and E. Parsa, “The Impact of Biorhythm Theory on the Industry Management Decisions for the Implementation of Automation in Production Units,” 2Th International Conference on Industrial Automation, pp. 11-16, 2010.
- [12] Gh. Shabani Bahar, A. Samadi, and S. Momeni Piri, “The Relationship between Intellectual and Emotional Cycles with Respect to Biorhythm Theory and Athletes sport

Biorhythmic Markov Model for Decision Support of Commanders of Cyber Operations

S. Keshvari, M. Abbasi, A. R. Keshvari*, H. Naderi

*Imam Hossein University

(Received: 03/04/2016, Accepted: 06/06/2017)

ABSTRACT

Detection of emotional, intellectual, physical and intuitive conditions of people is one of the major concerns before accomplishing an operation. Awareness about the degree of readiness of forces is more acute in cyber missions, due to their high sensitivity. As a solution, the biorhythm theory is a new branch of science capable of studying the properties of emotional, intellectual, physical and intuitive conditions of people. In the first step of this paper, four biorhythm periodicities have been modeled based on a Markov model. In the next step, a cyber operation mission is derived from this biorhythmic Markov model. Consistency of the proposed theoretical model has been verified by cyber experts, for whom the analytical research method using a questionnaire and the opinions of 30 experts' cyber domain is used. The results show that the division of mission-based biorhythmic Markov model is consistent with the experts' opinions. As the main result of this paper, the probability of successfully accomplishing a mission will be increased, when commanders have such a verified system to select suitable people according to their biorhythmic situations and conditions of missions.

Keywords: Biorhythm, Cyber Operation, Command Decision Support System, Markov Model

* Corresponding Author Email: Arkeshvari@ihu.ac.ir