مجله ارگونومی
فصلنامه انجمن ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ایران
دوره ۲، شماره ۳، پائیز ۱۳۹۳

Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

تشریح ویژگی‌های شناختی شغل اپراتور مرکز کنترل ترافیک شهری

و توصیف مراحل اجرای تکنیک CWA (Cognitive Work Analysis)

عبدالله واحدی [۱]، سارا دهنوی [۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۳۰ تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۱۰/۶

چکیده

مقدمه: ترافیک یکی از مشکلات اجتماعی در جوامع امروزی و در شهرهای بزرگ می‌باشد. برای مهار ترافیک، علاوه بر گشایش راه‌ها، نیاز به فرهنگ‌سازی و نیز استفاده از روش‌های هوشمند می‌باشد، بدین سبب سیستم‌های کنترل ترافیک شهری ابداع گردیده است. وظایف اپراتورهای این مراکز برای مدیریت ترافیک، شامل فرآیندهای شناختی گوناگون است. تجزیه و تحلیل کار شناختی (cognitive work analysis) برای تجزیه و تحلیل این سیستم‌های کاری، با هدف بهبود طراحی سیستم، به عنوان یک چارچوب، در این مطالعه معرفی شده است.

روش انجام کار: تجزیه و تحلیل کار شناختی (CWA)، محدودیت‌های سیستم را از طریق پنج فاز شناسایی می‌کند، که در ابتدا با تحلیل قلمروکاری آغاز و بعد از تحلیل وظیفه، تحلیل استراتژی و بررسی همکاری‌ها و سازمان‌های اجتماعی، با شناسایی صلاحیت‌های لازم پرسنل به پایان می‌رسد.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه شامل: طرح کلی مراحل اجرای تکنیک CWA، تحلیل قلمرو کاری، نردبان تصمیم، جزئیات مربوط به شاخص‌های سطوح مرتبط، استراتژی‌های موجود، نقشه جریان اطلاعات (IFM)، نقشه جریان اطلاعات (IFM) برای چارچوب‌بندی تحلیل اجتماعی سازمان، و تجزیه و تحلیل شایستگی شخص، می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری: نتیجه این پژوهش می‌تواند جهت گزینش و آموزش اپراتورهای مرکز کنترل ترافیک استفاده گردد، چرا که به‌کارگیری تجهیزات مدرن در امر کنترل ترافیک نیازمند پرسنل مجرب و با توانمندی‌های شناختی می‌باشد، در غیر این‌صورت موجب به هدر رفتن سرمایه و انرژی سازمان‌ها خواهد بود. هرچه تصمیمات اپراتور بیشتر وابسته به پردازش اطلاعات باشد، توانایی‌های شناختی اپراتور نیز باید بیشتر باشد. فرآیندهای شناختی کاوش دیداری(visual search)، حل مسئله و زمان‌سنجی از ویژگی‌های شناختی لازم برای تصدی این شغل است.

کلمات کلیدی: ارگونومی شناختی، تجزیه و تحلیل کار شناختی (CWA)، مرکز کنترل ترافیک شهری

۱. کارشناس ارشد ارگونومی، مرکز آموزش علمی کاربردی گروه صنعتی صفا، ساوه، ایران.
۲*. **(نویسنده مسئول)** کارشناس ارشد ارگونومی، مرکز آموزش علمی کاربردی گروه صنعتی صفا، ساوه، ایران . پست الکترونیکی: sara.dehnavi@yahoo.com

Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

مقدمه

ترافیک یکی از مشکلات اجتماعی در جوامع امروزی و در شهرهای بزرگ می‌باشد که خود ناشی از عوامل مختلفی است. امروزه شهرها از پیچیدگی‌های بسیاری برخوردار هستند و برای مهار ترافیک، علاوه بر گشایش راه‌ها، نیاز به فرهنگ‌سازی و نیز استفاده از روش‌های هوشمند می‌باشد، بدین سبب سیستم‌های کنترل ترافیک شهری ابداع گردیده است.رسالت اصلی این مراکز کاهش تأخیرها، آلودگی‌ها و مصرف سوخت به روشی امن و از طریق عملکرد هماهنگ سازمان‌های دولتی و خصوصی می‌باشد.

اپراتورهای متخصص مستقر در این مراکز با رصد دقیق وضعیت خیابان‌ها، ترافیک شهری را مدیریت می‌کنند. مشاهده و کنترل وضعیت عبور و مرور در تقاطع‌ها از طریق سیستم کنترل مرکزی (SCATS) و دوربین‌های نظارت تصویری و ضبط تصاویر در موارد لازم، ثبت نواقص مشاهده شده در تجهیزات مرکز کنترل و اعلام آن به گروه‌های تعمیرات و پیگیری جهت رفع نقص و هماهنگی با راهنمایی و رانندگی و بهینه‌سازی زمان‌بندی تقاطع‌ها ازجمله وظایف اپراتورها برای مدیریت ترافیک است که هر کدام از وظایف فوق، شامل فرآیندهای شناختی گوناگون است، به عنوان مثال، کنترل هوشمند هر تقاطع بر پایه میزان ترافیک آن تقاطع(از طریق تغییر در زمان ایست خودروها در هر تقاطع)، ایجاد موج سبز برای تقاطع‌های متوالی (به این معنا که اگر یک اتومبیل پس از اندکی توقف در یک تقاطع، با سبز شدن چراغ توانست از آن عبور کند، در تقاطع‌های بعدی به هیچ چراغ قرمزی برخورد نکند)، سیستم اولویت‌دهی به خودروهای اورژانس (EVP : Emergency Vehicle Pre-emption) (۱).

در این مطالعه از ارگونومی شناختی برای تجزیه و تحلیل وظایف شناختی اپراتورهای مرکز کنترل ترافیک شهری استفاده شده است، ارگونومی شناختی یکی از گرایش‌های دانش ارگونومی است که مانند ارگونومی فیزیکی با هدف بهینه‌سازی تطابق سیستم با انسان به وجود آمده است و عمدتاً به عوامل شناختی انسان هنگام درک محرک، پردازش اطلاعات و عمل یا رفتار تمرکز دارد. در نظر گرفتن انسان به عنوان موجودی با توانایی‌ها و محدودیت‌های مشخص و عکس‌العمل‌های قابل پیش‌بینی در امر طراحی، نقش مؤثری در بالا بردن اثربخشی عملکرد سیستم دارد(۲).

در مطالعه ویسنته در سال ۱۹۹۹، تجزیه و تحلیل کار شناختی (cognitive work analysis) برای تجزیه و تحلیل سیستم‌های کاری، با هدف بهبود طراحی سیستم، به عنوان یک چارچوب، معرفی شده است(۳). همچنین در مطالعه جامیسون و ویسنته در سال ۲۰۰۱، به این مورد اشاره شده است که این چارچوب در طیف گسترده‌ای از مسائل در حوزه‌های بی‌شماری از طراحی نمایشگرهای اطلاعات در فرآیند تولید استفاده شده است(۴).

تجزیه و تحلیل کار شناختی (CWA)، محدودیت‌های سیستم را از طریق پنج فاز شناسایی می‌کند، که در ابتدا با تحلیل قلمروکاری آغاز و بعد از تحلیل وظیفه، تحلیل استراتژی و بررسی همکاری‌ها و سازمان‌های اجتماعی، با شناسایی صلاحیت‌های لازم پرسنل به پایان می‌رسد(۴).

نمونه‌هایی از نمودارهای نتیجه مرحله تحلیل قلمرو کاری را در مطالعات، هام و یون (۲۰۰۱). جامیسون و همکاران، بیسانتز و ویسنته (۱۹۹۴) . ریسینگ و ساندرسون (۲۰۰۲)، می‌توان دید(۵-۸). همچنین نمونه‌هایی از نردبان تصمیم را در مطالعات جامیسون و همکاران، لاموروکس و همکاران (۲۰۰۶)، مورای و همکاران (۱۹۹۲) و ویسنته (۱۹۹۹)، می‌توان مشاهده کرد(۳, ۹-۱۱).

در واقع تعداد کمی از مطالعات منتشر شده به‌طور کامل، مراحل این تکنیک را اجرا نموده‌اند و به‌ندرت پا را از دو فاز نخست فراتر نهاده‌اند و همین دلیل باعث شک و تردید در استفاده از این تکنیک گردیده است. برای نمونه می‌توان به مطالعه ویسنته در سال ۱۹۹۹(۴)، که فاقد تحلیل سازمان‌های اجتماعی می‌باشد اشاره کرد، در مقابل می‌توان به مطالعه کامینگز و گرلن، در سال ۲۰۰۳ نگاه انداخت(۱۲).

با توجه به توضیحات فوق و اهمیت کار اپراتورهای مرکز کنترل ترافیک شهری، و عدم وجود مطالعات مشابه در داخل کشور، مطالعه حاضر به منظور تشریح ویژگی‌های شناختی این شغل و توصیف اجرای مراحل تکنیک CWA (cognitive work analysis) برای آن، انجام شده است(۹).

مواد و روش‌ها

برای تجزیه و تحلیل کار شناختی اپراتورهای مرکز کنترل ترافیک شهری از روش CWA، که شامل پنج فاز است استفاده شد، در این

Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

مطالعه سعی شده به‌جای آنکه به دو یا سه فاز از مراحل پنج‌گانه این روش بسنده شود، هر پنج مرحله CWA به‌طور کامل بررسی شود بدین منظور برای مدیریت حجم کار و مختصر نمودن این مبحث به شکلی که در حوصله این مقاله بگنجد از بررسی تمام فرآیندهای شناختی صرف‌نظر و تنها به تحلیل یک برش از کل حوزه کاری بسنده کرده‌ایم، به‌عبارت‌دیگر CWA را به شکل کامل در عمق، و نه در وسعت اجرا کرده‌ایم (شکل ۱).

پنج فاز تجزیه و تحلیل کار شناختی عبارت‌اند از:

فاز۱: تحلیل قلمرو کاری (work domain analysis /WDA)

در این مرحله نگرش ما نسبت به دامنه کاری عمیق‌تر می‌گردد، این فاز شامل پنج سطح مختلف است که هر یک حاوی اطلاعات حیاتی در مورد حوزه کاری می‌باشد(۱۳):

۱- هدف کاربردی، ۲-کاربرد انتزاعی، ۳- کاربرد تعمیمی، ۴- کاربرد فیزیکی، ۵- شکل فیزیکی

در این مرحله نگرش جز به‌کل وجود دارد که این نگرش دارای سه مرحله است:

کل سیستم ← زیرسیستم‌ها ← اجزا سیستم

نتایج این مرحله در شکل۲ دیده می‌شود.

فاز ۲:تحلیل شناختی وظیفه (control task analysis)

در این فاز، درک بهتر اعمالی که منجر به فعالیت‌های کنترلی مورد نیاز برای تشخیص دامنه اهداف کاربردی می‌گردد. بررسی می‌شود. این فعالیت‌ها شامل فعالیت‌های پردازش اطلاعات و دانش بدست آمده انسان است که منجر به تکمیل وظایف در اجزا کاری می‌گردد. خروجی این فاز تعیین می‌کند که چه کارهایی بایستی به‌طور مؤثر انجام گیرد (در محدوده قلمرو کاری) ولی هنوز چگونگی انجام این کار و فرد انجام دهنده آن مشخص نگردیده(۱۳).

ابزار این مرحله نردبان تصمیم (DL) می‌باشد که شامل فعالیت‌های پردازش اطلاعات (فعالیت‌های شناختی یا محاسباتی هستند) و چرخه‌های دانش (محصولات نهایی پردازش اطلاعات) می‌باشد. تازه‌کارها بین این دو یک رابطه خطی در نظر می‌گیرند در حالی که افراد متخصص احتمالاً جهش‌هایی در این دو مورد خواهند داشت(۱۳).

ما در این فاز از بین کلیه وظایف تنها یک نردبان تصمیم رسم می‌کنیم که در شکل۳ ملاحظه می‌کنید. سپس جزئیات مربوط به شاخص‌های سطوح مرتبط را جداگانه در جدولی به ثبت می‌رسانیم (جدول۱).

فاز۳: تحلیل استراتژی‌ها (strategies analysis)

در این فاز، نگرش چگونگی انجام وظیفه مورد توجه قرار می‌گیرد. این فاز طراحان را در شناسایی طبقه‌بندی استراتژی‌ها یاری می‌کند و در طراحی سیستم‌های اطلاعات کامپیوتری، اپراتور را در انتخاب استراتژی یاری می‌کند. (۱۳).

ابتدا با لیست کردن تعدادی استراتژی شروع به تحلیل می‌کنیم (جدول۲). و نقشه جریان اطلاعات (IFM) هر کدام را جداگانه ترسیم می‌کنیم (شکل۴). بعد از انتخاب IFM مناسب برای عبور خودروی اورژانس در کمترین زمان به سمت مقصد، می‌توان به این نتیجه رسید که انتخاب هر استراتژی چگونه می‌تواند بر کل بار کاری تأثیر گذارد.

فاز ۴: تحلیل همکاری و سازمان‌های اجتماعی (social organization and cooperation)

در این فاز مانند فاز قبل از نقشه جریان اطلاعات (IFM) برای چارچوب‌بندی تحلیل اجتماعی سازمان، استفاده می‌شود، اما استفاده از IFM در این فاز به منظور بازتاب اختصاص اجزای فردی کار، در میان یک سیستم کاری، انجام می‌گیرد.

به دنبال آن چگونگی تخصیص بهینه هر یک از فعالیت‌های پردازش اطلاعات و چرخه دانش به اجرا کننده‌های تیم را مورد ارزیابی قرار می‌دهیم. برای انجام این کار وظیفه‌های اجزای کاری را با توجه به نقاط ضعف و قوت سیستم‌های کامپیوتری و انسانی، امتحان و آزمایش می‌کنیم. و تلاش می‌کنیم که فعالیت‌های پردازش اطلاعات و مسئولیت نگهداری و حفظ چرخه‌های دانش را به هر اجرا کننده به منظور بالا بردن تاثیرات تیمی اختصاص دهیم(شکل۵)، (۱۳).

فاز۵: تجزیه و تحلیل شایستگی شخص (worker competencies analysis)

در این فاز تجزیه و تحلیل شایستگی شخص انجام دهنده کار برای انجام وظایف مشخص می‌شود و تعیین می‌گردد که شخص برای انجام این وظایف به چه توانایی‌ها و ابزاری نیازمند است(۱۳).اعات بیشتر باشد نتایج کار بیشتر به فرآیندهای شناختی وابسته است جدول۳).

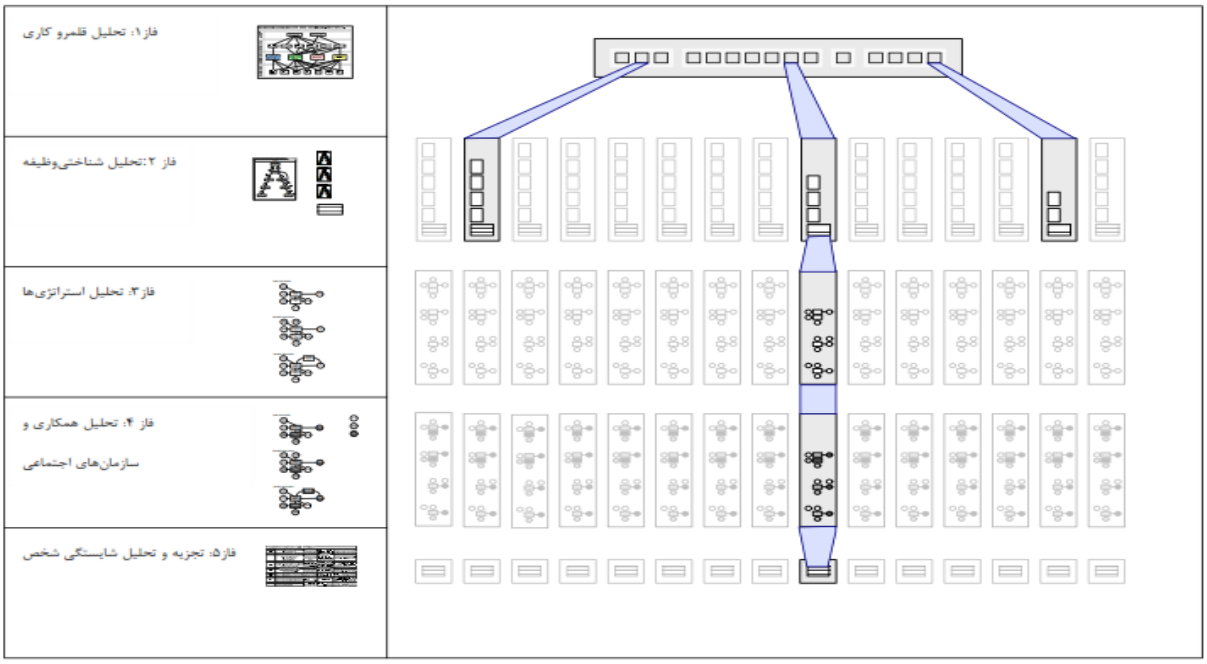
Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

یافته‌ها

نتایج پنج فاز این مطالعه شامل: طرح کلی مراحل اجرای تکنیک CWA، تحلیل قلمرو کاری، نردبان تصمیم، جزئیات مربوط به شاخص‌های سطوح مرتبط، استراتژی‌های موجود، نقشه جریان اطلاعات (IFM)، نقشه جریان اطلاعات (IFM) برای چارچوب‌بندی تحلیل اجتماعی سازمان، و تجزیه و تحلیل شایستگی شخص، در اشکال ۵-۱ و جداول ۳-۱ آمده است.

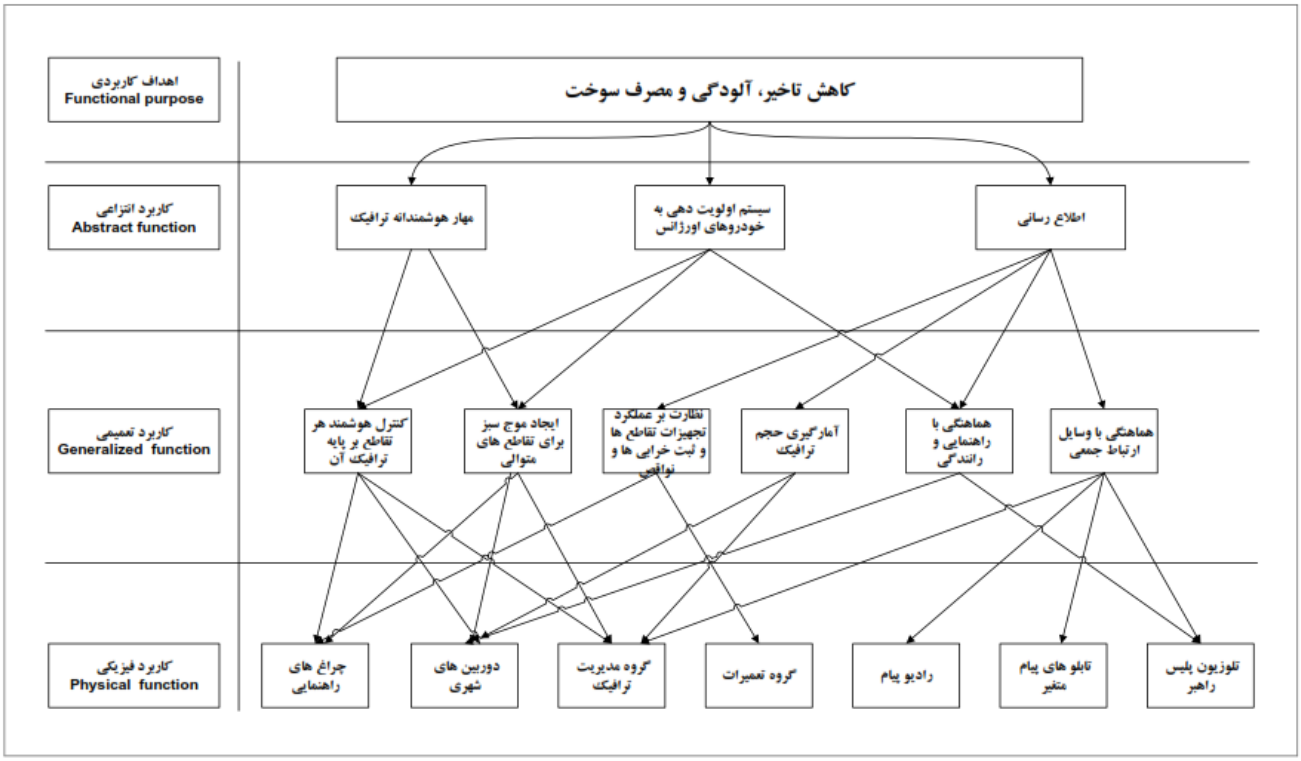
همان‌گونه که در تحلیل قلمرو کاری (شکل شماره ۲) دیده می‌شود یکی از وظایف اپراتورهای مراکز کنترل ترافیک اولویت‌دهی به خودروهای اورژانس می‌باشد که این وظیفه شامل سه وظیفه جزی‌تر شامل هماهنگی با راهنمایی و رانندگی، ایجاد موج سبز برای تقاطع‌های متوالی و کنترل هوشمند تقاطع بر اساس ترافیک می‌باشد. از این میان، نردبان تصمیم برای وظیفه اولویت‌دهی به خودروهای اورژانس در شکل ۳ آمده است که شامل مراحل چرخه دانش و پردازش اطلاعات است، بعد از فعال شدن سیستم اولویت‌دهی به خودرو اورژانس و دریافت هشدار، اپراتور باید با شناسایی وضعیت کنونی سپس پردازش اطلاعاتی که از دوربین‌ها دریافت می‌کند، با ایجاد موج سبز، خودرو اورژانس را به‌نحوی‌که به هیچ چراغ قرمزی برخورد نکند، تا مقصد همراهی نماید.

اپراتور قبل از تصمیم‌گیری ابتدا باید استراتژی‌های موجود برای حل مشکل را در ذهن مرور کرده سپس بهترین را انتخاب نماید در مثال مورد بررسی ما اپراتور دو استراتژی پیشرو دارد. استراتژی اول، عبور خودرو از خلوت‌ترین مسیر (تقاضای عبور از تقاطع توسط خودروی اورژانس ارسال می‌شود، سپس این درخواست توسط تشخیص‌دهنده به اپراتور ارسال می‌گردد سپس کنترلر چراغ تقاطع را سبز می‌کند و با هماهنگی با سایر افراد گروه خلوت‌ترین مسیر را برای عبور خودروی اورژانس مشخص کرده و تغییر مسیر از مسیر اصلی را به راننده اطلاع می‌دهند در ادامه اپراتور، خودرو را دنبال می‌کند تا به چراغ قرمز برخورد نکند) و استراتژی دوم ایجاد موج سبز برای خودرو اورژانس (درخواست عبور از تقاطع توسط خودروی اورژانس ارسال می‌شود، سپس کنترلر چراغ تقاطع را سبز می‌کند و با محاسبه زمان رسیدن خودروی اورژانس به سایر تقاطع‌های مسیر، چراغ‌ها را به نحوی تنظیم می‌نماید که خودروی اورژانس بدون خروج از مسیر اصلی تا مقصد به هیچ چراغ قرمزی برخورد نداشته باشد). سپس می‌توانیم با در نظر گرفتن محدودیت‌های کامپیوتر یا انسان وظایف را تقسیم کنیم. بدیهی است انتخاب استراتژی مناسب باید توسط انسان و فرآیندهایی مانند تعیین زمان رسیدن خودرو به چراغ بعدی باید توسط کامپیوتر انجام شود و در پایان شایستگی‌های شناختی لازم تعیین می‌شود.

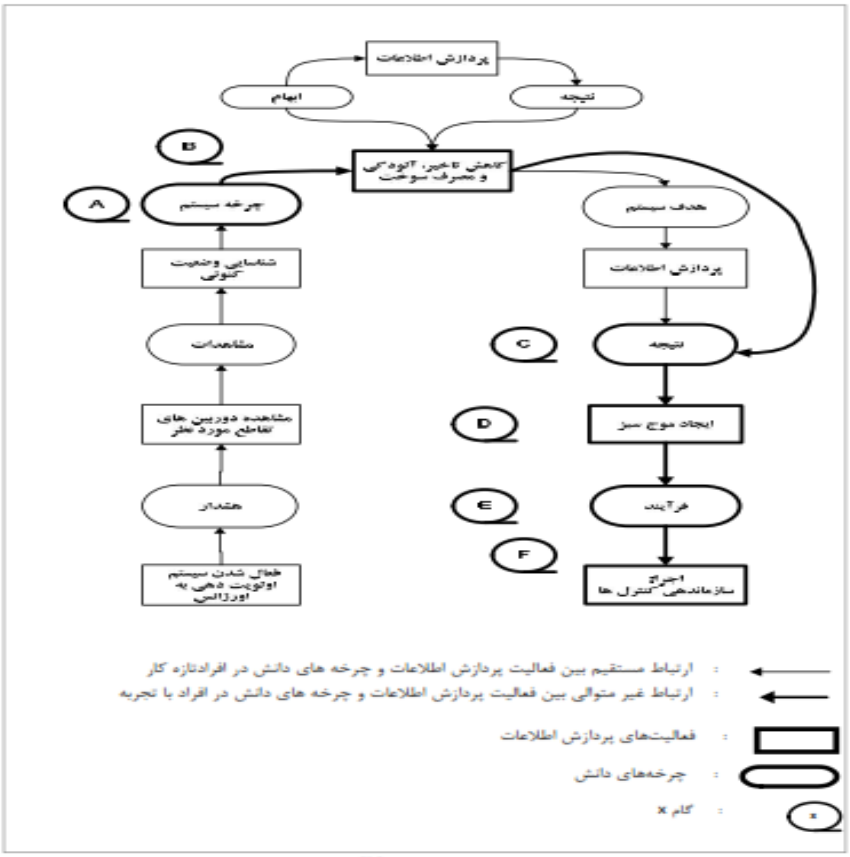


Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

شکل۱: طرح کلی مراحل اجرای تکنیک **CWA**



شکل۲: تحلیل قلمرو کاری (فاز۱)



Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

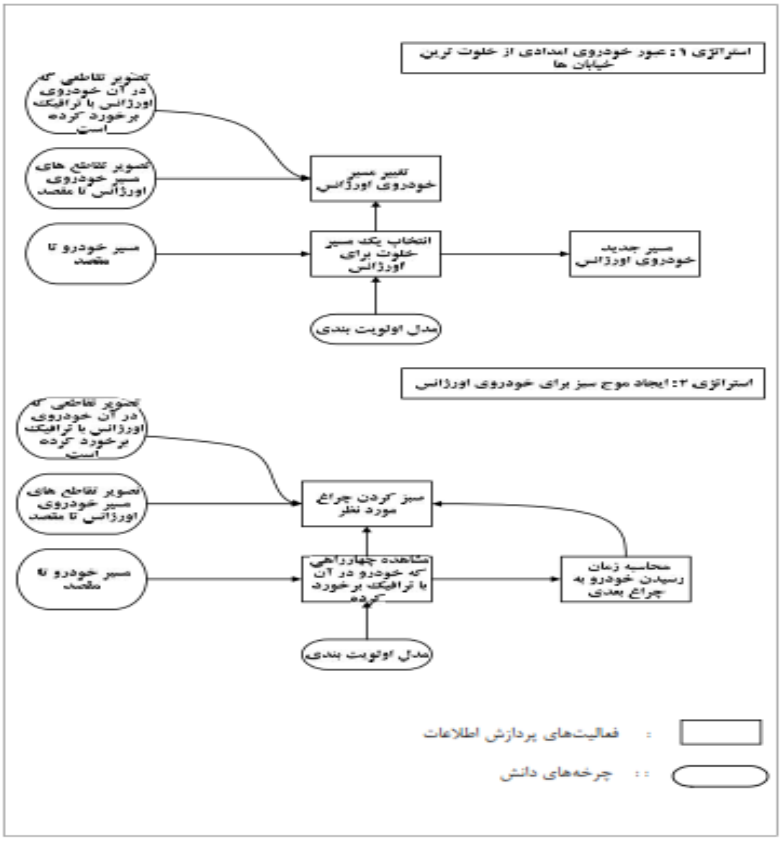
شکل ۳: نردبان تصمیم (DL)، (فاز۲)

جدول ۱: جزئیات مربوط به شاخص‌های سطوح مرتبط(فاز ۲)

گام	توصیف	نوع	کد نردبان	سطح انتزاعی
A	یک خودروی اورژانس نیاز به عبور فوری دارد	چرخه دانش	چرخش سیستم	هدف کاربردی
B	بررسی دوربین‌ها در تقاطع مرد نظر	پردازش اطلاعات	تفسیر	کاربرد انتزاعی
C	تعین نزدیک‌ترین و خلوت‌ترین مسیر برای رسیدن به مقصد	پردازش اطلاعات	فرآیند فرموله کردن	کاربرد تعمیمی
D	سبز کردن چراغ تقاطع موردنظر	چرخه دانش	وظیفه	کاربرد تعمیمی
E	تعین زمان رسیدن خودروی اورژانس به تقاطع بعدی	پردازش اطلاعات	فرآیند	کاربرد فیزیکی
F	ایجاد موج سبز برای عبور اورژانس از تمام تقاطع‌ها	چرخه دانش	اجرا	فرم فیزیکی

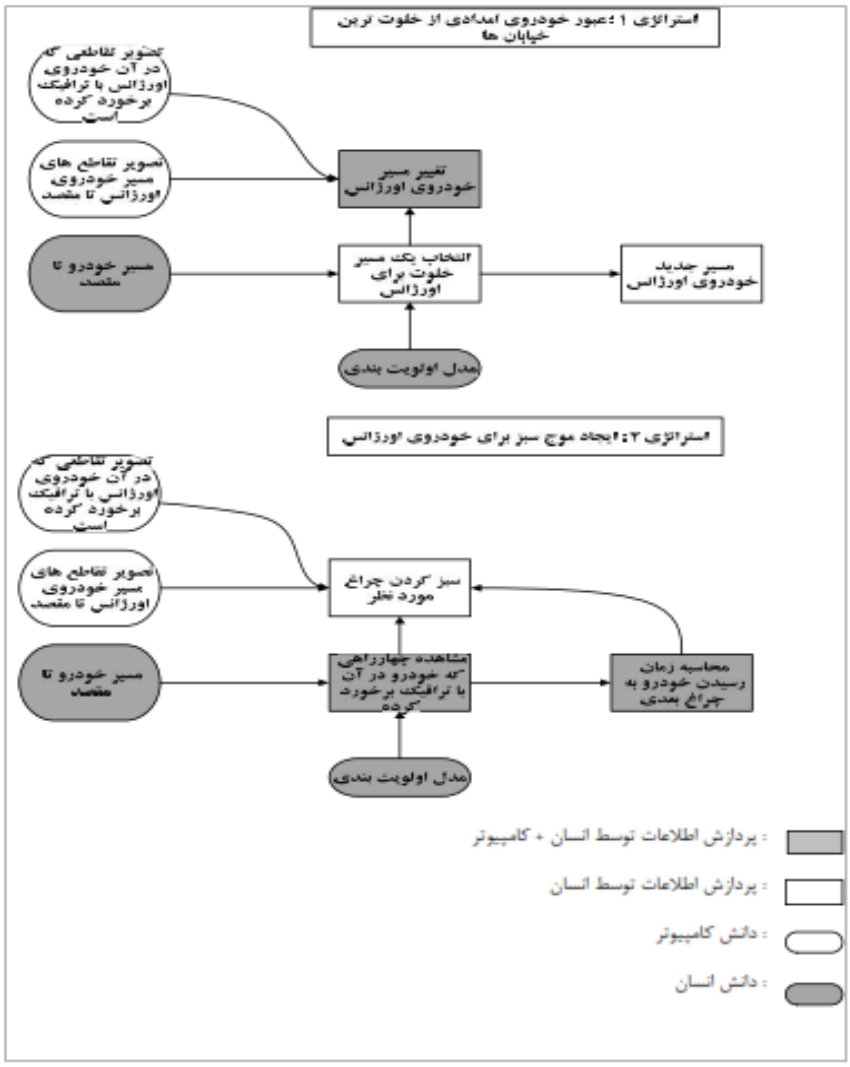
جدول۲: استراتژی‌های موجود(فاز۳)

استراتژی	نام استراتژی	توصیف
۱	عبور خودرو از خلوت‌ترین مسیر	تقاضای عبور از تقاطع توسط خودروی اورژانس ارسال می‌شود، سپس این درخواست توسط تشخیص‌دهنده به اپراتور ارسال می‌گردد سپس کنترلر چراغ تقاطع را سبز می‌کند و با هماهنگی با سایر افراد گروه خلوت‌ترین مسیر را برای عبور خودروی اورژانس مشخص کرده و تغییر مسیر از مسیر اصلی را به راننده اطلاع می‌دهند در ادامه اپراتور، خودرو را دنبال می‌کند تا به چراغ قرمز برخورد نکند.
۲	ایجاد موج سبز برای خودرو اورژانس	درخواست عبور از تقاطع توسط خودروی اورژانس ارسال می‌شود، سپس کنترلر چراغ تقاطع را سبز می‌کند و با محاسبه زمان رسیدن خودروی اورژانس به سایر تقاطع‌های مسیر، چراغ‌ها را به نحوی تنظیم می‌نماید که خودروی اورژانس بدون خروج از مسیر اصلی تا مقصد به هیچ چراغ قرمزی برخورد نداشته باشد.



Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

شکل ۴: نقشه جریان اطلاعات (IFM)، (فاز ۳)



شکل۵ : نقشه جریان اطلاعات (IFM) برای چارچوب‌بندی تحلیل اجتماعی سازمان (فاز۴)

جدول ۳: تجزیه و تحلیل شایستگی شخص (فاز۵)

گام‌های پردازش اطلاعات	گام‌های چرخه دانش	رفتار مبتنی بر مهارت	رفتار مبتنی بر قانون	رفتار مبتنی بر دانش
۱-نیاز یک خودروی اورژانس برای عبور فوری از ترافیک	۲-بررسی دوربین‌ها در تقاطع مرد نظر	بررسی تقاطع موردنظر از طریق دوربین	در نظر گرفتن شرایط تقاطع موردنظر	اتخاذ تصمیم با توجه به ترافیک تقاطع
۳-تعین نزدیک‌ترین و خلوت‌ترین مسیر برای رسیدن به مقصد	۴-سبز کردن چراغ تقاطع موردنظر	بررسی گزارشات سایر اپراتورها	در نظر گرفتن راهه‌ای عبور ممنوع و یک‌طرفه	تصمیم به سبز کردن چراغ جهت هدایت خودروی اورژانس به مسیر انتخاب‌شده
۵-تعین زمان رسیدن خودروی اورژانس به تقاطع بعدی	۵-ایجاد موج سبز برای عبور اورژانس از تمام تقاطع‌ها	محاسبه زمان با در نظر گرفتن سرعت خودروی اورژانس	سبز کردن چراغ‌ها به‌نحوی‌که خودروی اورژانس به چراغ قرمز برخورد نکند	کنترل خودروی اورژانس در کل مسیر تا رسیدن به مقصد

Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که، هرچه تصمیمات اپراتور بیشتر وابسته به پردازش اطلاعات باشد، توانایی‌های شناختی اپراتور نیز باید بیشتر باشد. به عنوان مثال بررسی دوربین‌ها در تقاطع موردنظر، تعیین خلوت‌ترین مسیر برای رسیدن به مقصد، و تعیین زمان رسیدن خودروی اورژانس به تقاطع بعدی، که مستلزم فرآیندهای شناختی کاوش دیداری(visual search)، حل مسئله و زمان‌سنجی می‌باشد از ویژگی‌های شناختی لازم برای تصدی این شغل است.

با توجه به اهمیت شغل اپراتور مرکز کنترل ترافیک شهری، و در نظر گرفتن این موضوع که در گذشته مطالعه‌ای بر روی این شغل انجام نشده، و مطالعات بر روی مشاغل دیگر نیز معمولاً به‌طور ناقص و با انجام چند مرحله از تکنیک CWA، صورت گرفته، این مطالعه به تجزیه و تحلیل وظایف شناختی شغل مرکز کنترل ترافیک با تکنیک CWA پرداخته است. لازم به ذکر است که، از تکنیک CWA برای بهبود و طراحی کارهای شناختی استفاده می‌شود، همچنین نتیجه این پژوهش می‌تواند جهت گزینش و آموزش اپراتورهای مرکز کنترل ترافیک استفاده گردد، چرا که به‌کارگیری تجهیزات مدرن در امر کنترل ترافیک نیازمند پرسنل مجرب و با توانمندی‌های شناختی می‌باشد، در غیر این‌صورت موجب به هدر رفتن سرمایه و انرژی سازمان‌ها خواهد بود. این مطالعه به دلیل اختصار فقط به معرفی و چگونگی روش کار و تنها بررسی یک وظیفه این شغل پرداخته است، امید است در پژوهش‌های آینده کمتر به معرفی روش پرداخته و وظایف شناختی این شغل به‌طور گسترده مورد بررسی و تحلیل پژوهشگران قرار گیرد.

برای بررسی بیشتر، در جدول ۴، مطالعات گذشته مرتبط با مراحل تکنیک CWA بیان شده است(۳, ۶, ۱۲, ۱۴-۲۵).

جدول۴: مطالعات مرتبط با مراحل CWA

فاز CWA	مقالات مرتبط
فاز۱: تحلیل قلمرو کاری	Rasmussen, 1985; Vicente,& Rasmussen, 1992; Burns & Hajdukiewicz, 2004; Burns, Bisantz & Roth, 2004; Jamieson, Ho ,Miller, & Vicente, 2007 ; Bisantz & Mazaeva, 2008
فاز ۲:تحلیل شناختی‌وظیفه	Rasmussen & Jenson, 1974 ;Cummings & Guerlain ,2003 ;Naikar, Moylan , &Pearce, 2006; Lamoureux & Chalmers, 2008
فاز۳: تحلیل استراتژی‌ها	Rasmussen, 1986; Burns Enomoto & Momtahan,2008
فاز ۴: تحلیل همکاری و سازمان‌های اجتماعی	Vicente, 1999; Pfautz & Pfautz; 2008
فاز۵: تجزیه و تحلیل شایستگی شخص	Vicente, 1999; Kilgour, StCyr, & Jamieson, 2008

Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

منابع

1.Mohamadpour M. Take to the streets of a city's Mastermind Mashhad Traffic Control Center. Shahrara Newspaper. 2009. [Persian].

2. Gemma J, Paul M, Michael G. From work analysis to work design: A review of cognitive work analysis design applications. J of Cog Engi and Dec Mak. 2014;8:3-22.

3. Vicente K. Cognitive Work Analysis: Toward Safe Productive andHealthy Computer-Based Work. J Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 1999.

4. Jamieson G, Vicente K. Ecological interface design for petrochemical applications: Supporting operator adaptation, continuous learning and distributed collaborative work. Computers & Chemical Engineering. 2001;25(7):1055-1074.

5. Reising M. Work domain analysis and sensors II: Pasteurizer II case study. In J of Hum-Comp Studies. 2002;56:597- 637.

6. Jamieson G, Miller C. Vicente K. Integrating Task- and Work Domain-based Work Analyses in Ecological Interface Design: A Process Control Case Study. To appear in IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. 2007;37(6):887-905.

7. Ham D, Yoon W. Design of information content and layout for process control based on goal-means domain analysis. Cogn, Tech and Work. 2001;3:205-223.

8. Bisantz A, Vicente K. Making the abstraction hierarchy concrete. In J of Hum-Compu Studies.1994;40: 83-117.

9. Moray N, Sanderson P, Vicente K. Cognitive task analysis of a complex work domain: A case study. Reliability Engineering and System Safety. 1992;36:207-216.

10. Lamoureux T, Bos J, Rehak L. Chalmers B. Control Task Analysis in Applied Settings, Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society. San Francisco. CA: HFES. 2006;391-395.

11. Jamieson G, Miller C, Vicente K. Integrating Task- and Work Domain-based Work Analyses in Ecological Interface Design: A Process Control Case Study. To appear in IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. 2007;37(6):887-905.

12. Cummings M, Guerlain S. The tactical Tomahawk conundrum: Designing decision support systems for revolutionary domains. In Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Piscataway, NJ: IEEE.2003; 1583-1588.

13. Kilgore R, Olivier S, Jamieson G. From work domains to worker competencies: A five-phase CWA for air traffic control. Cognitive Work Analysis: Current Applications and Theoretical Challenges Piscataway, NJ: Erlbaum .2009.

14. Rasmussen J. The role of hierarchical knowledge representation in decision making and system management. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. 1985;15:234-243.

15. Vicente K, Rasmussen J. Ecological interface design: Theoretical foundations. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. 1992;22:1-18.

16. Burns C, Bisantz A, Roth E. Lessons from a comparison of work models: Representational choices and their implications. Human Factors. 2004;46:711-727.

17. Burns C, Hajdukiewicz J. Ecological Interface Design. CRC Press LLC, FL: Boca Raton.2004.

18. Bisantz A. Work domain analysis using the abstraction hierarchy: Two contrasting cases. In A.M. Bisantz & C.M. Burns (Eds.) Applications of Cognitive Work Analysis. Boca Raton, Fl: CRC Press. 2008;49-68.

19. Rasmussen J. Mental Procedures in Real-Life Tasks: A Case Study of Electronic Troubleshooting. Ergonomics. 1974;17:293-307.

20. Naikar N, Moylan A. Pearce B. Analysing activity in complex systems with cognitive work analysis: Concepts, guidelines, and case study for control task.2006.

21. Lamoureux T, Chalmers BA. Control task analysis: Methodologies for eliciting and applying decision ladder models in command and control. Applications of cognitive work analysis. 2009;95-128.

22. Rasmussen J. Information processing and human-machine interaction: An approach to cognitive engineering. New York: North Holland.1986.

23. Burns M, Enomoto Y, Momtahan K. Cardiac work analysis of cardiac care nurses performing tele-triage. In A. M. Bisantz AM, Burns CM. (Eds.) Applications of Cognitive Work Analysis. Boca Raton, Fl: CRC Press. 2008;149-174.

24. Pfautz J. Methods for the analysis of social organizational aspects of the work domain. In A. M. Bisantz, A.M. & C.M. Burns (Eds.) Applications of Cognitive Work Analysis. Boca Raton, Fl: CRC Press. 2008;175-228.

25. Kilgore R, Jamieson G. From work domains to worker competencies: A five phase CWA. In A. M. Bisantz, A.M. & C.M. Burns (Eds.) Applications of Cognitive Work Analysis. Boca Raton, Fl: CRC Press. 2008; 15-48.

Cognitive characteristics of the operator of urban traffic control center and framework of Cognitive Work Analysis (CWA)

Abdollah Vahedi[1], Sara Dehnavi[2]*

Received: 21/09/2014 Accepted: 27/12/2014

Abstract

Introduction: As the traffic is one of the most common social troubles in big cities, widen the roads; culture and using the intelligent methods are using to control the traffic. Therefore, the traffic control systems are innovated. These system operators have to do many cognitive jobs to manage these systems. CWA as a framework to improve the design of these systems has introduced in this paper to analyze them.
Material and Methods: CTA recognizes the restrictions of system throughout the 5 phases that begin with work domain analysis and ends in necessary personal qualification. Task analysis, strategy analysis and investigating the cooperation and organizations are between paces, respect.
Results: the results of this investigation consist of outline of the technique CWA, work domain analysis, decision ladders, details of relevant indicators, strategies, Information Flow Map (IFM), to frame the social organization and cooperation, and worker qualification analysis.
Conclusion: The results of this study may used in selection and training the mentioned systems operators. The main reason is to use the experienced staff with high cognitive abilities in working with these systems. Otherwise, it can result in waste the organization money and energy. The operator decision making is more dependent on the information process, the operator also needs to have higher cognitive abilities. Strong visual search, timing and problem solving are perquisites of this job opportunity.

Keywords: Cognitive ergonomics, Cognitive Work Analysis (CWA), Urban traffic control centers.

Downloaded from journal.iehfs.ir at 16:14 IRDT on Saturday September 12th 2015

1. Applied Science Education Center, Safa Industrial Group, Saveh, Iran.
2*. **(Corresponding author)** Applied Science Education Center,Safa Industrial Group, Saveh, Iran.
Email: sara.dehnavi@yahoo.com