

Univerza v Ljubljani
Filozofska fakulteta
Oddelek za psihologijo

KOGNITIVNA ERGONOMIJA

Seminarska naloga pri predmetu Psihološka diagnostika in ukrepi v delovnem okolju

Neža Prelog

Ljubljana, november 2015

V svoji seminarski nalogi se lotevam področja kognitivne ergonomije. Da bi razumeli, kaj to področje sploh zajema, lahko najprej opredelimo oba pojma, ki ju vključuje. Beseda »kognitivno« izhaja iz latinske besede *cognare*, kar pomeni »vedeti«. Torej je kognitivna psihologija veda, ki proučuje obnašanje misli ali védenja (Balota, 2000). Ergonomija pa je znanstvena disciplina, ki se ukvarja z razumevanjem interakcij med človekom in drugimi elementi sistema. Uporablja teoretične principe, podatke in metode z namenom optimizacije človeškega zadovoljstva in sistemske uspešnosti (IEA-2000 Triennial Report, 1997 – 2000, v: Venda, Trybus in Venda, 2000). Ergonomija torej raziskuje in izboljšuje človeško delo, da bi ga naredila varnejšega, udobnejšega in bolj produktivnega (Venda idr., 2000). Lahko bi rekli, da je kognitivna ergonomija veda, ki se ukvarja z izboljšanjem kognitivnih vidikov človekovega dela in njegove interakcije z delovnimi sistemi.

Prvotno se je kognitivna ergonomija osredotočala na uspešnost uporabnikov oziroma razumevanje njihovih kognitivnih sposobnosti, potreb in preferenc pri interakciji s stroji in računalniki. Vse bolj pa se poudarja pomembnost sodelovanja, ki je pri delu največkrat prisotno, zato mora to upoštevati tudi oblikovanje programov in računalnikov oz. strojev, s katerimi so ljudje v stiku. Kognitivna ergonomija se razvija v stiku z naslednjimi disciplinami: interakcija človeka in računalnika (HCI), kognitivna psihologija, informacijska znanost, sociologija in organizacijska znanost. Nekateri načini dela in sodelovanja, ki se danes uporabljajo s pomočjo tehnologije, spremenijo oblike sodelovanja in hkrati tudi odnose med udeleženci (Dittmar in Forbrig, 2013).

Boff (2006, v: Sznelwar, 2007) je razdelil razvoj ergonomije v štiri generacije. V prvi generaciji je bil cilj ergonomije prilagoditi opremo, delovno okolje in naloge človekovim sposobnostim in omejitvam. Druga generacija je želela doseči integracijo ljudi, tehnologije in dela, da bi omogočila učinkovite sisteme. V tretji generaciji so želeli povečati človekove fizične in kognitivne sposobnosti skozi simbiotično zvezo s tehnologijo. Zadnja stopnja pa se dogaja v sodobnem času in bi morala zagotoviti prilagoditve v človeških sposobnostih z namenom povečevanje človeške učinkovitosti. Še vedno pa se premalo upošteva sodelovalno delo, socialne odnose in psihološke učinke povečanih kognitivnih sposobnosti (Sznelwar, 2007). Ljudje v vsakdanjem življenju uporabljajo raznolike sisteme, ki temeljijo na tehnologiji. Vpliv tehnologije v sodobnem svetu je neizogiben in zahteva izboljšave v interakciji med človekom in tehnologijo. Pri tem je nujno upoštevanje človeka, naloge in okolja (Williges, 2000). Z vseprisotnostjo računalnikov in drugih digitalnih naprav v sodobnem svetu smo njihovi uporabniki primorani prilagoditi načine procesiranja informacij. Na podlagi interakcije človeka z računalnikom so psihologi razvili več teorij procesiranja informacij, ki temeljijo na kognitivnih teorijah (teorija detekcije signala, informacijska teorija) (Williges, 2000). Wickens (1992, v: Williges, 2000) je navedel naslednje kognitivne sposobnosti kot najpomembnejše pri oblikovanju sistemov, ki zahtevajo interakcijo človeka in računalnika: zaznava prostora, deljena pozornost, spomin, analiza

napak, odločanje, analiza delovnih obremenitev in nadzor nad procesom. Sistemi interakcije med človekom in strojem/računalnikom morajo biti oblikovani s perspektive uporabnika, da so lahko učinkoviti. Celosten cilj na uporabnika usmerjenega pristopa je načrtovati uporaben sistem (Williges, 2000).

Kognitivna ergonomija

Kognitivna ergonomija se v prvi vrsti ukvarja s človekom in njegovim delom. Človeško delo je aktivnost, ki je usmerjena na doseganje določene funkcije z namenom doseganja praktičnega cilja v transportu, proizvodnji, odločanju, vodenju, storitvi in podobnem (Vendar idr., 2000). Delovna aktivnost pa ni le izvajanje predpisanih nalog. Vključuje tudi spoprijemanje z nepredvidenimi spremembami in uporabo osebnih in kolektivnih virov. Človek je inteligenen predstavnik v sistemu z določenimi sposobnostmi in navadami, ki temeljijo na izkušnjah pri delu z drugimi, in ni le komponenta v sistemu človek-stroj (Sznelwar, 2007). Poleg tega pa se posamezniki med seboj razlikujejo ne le v sposobnostih, izkušnjah in osebnosti, temveč tudi v uporabi različnih kognitivnih strategij. De la Garza in Fadier (2006, v: Sznelwar, 2007) navaja, da je lahko analiza delovne aktivnosti zelo dobro orodje za boljše oblikovanje delovnih sistemov, saj ta pristop pridobi podatke, ki obogatijo oblikovalske modele in predvidijo večino kritičnih dogodkov.

Pomemben pojem, ki ga obravnava kognitivna ergonomija je tudi delovni proces. Gre za interakcijo med delavcem in delovnim okoljem. Ta interakcija vključuje naslednje komponente in faze:

- a) parametri delovnega okolja, kar je zunanji dražljaj za delavčeve kognitivne procese;
- b) delavčeva zaznava (subjektivna refleksija) okolja, ki se spremeni v nadaljnje kognitivne procese (mišljenje, senzomotorične reakcije itd.);
- c) delavčev odziv (output) oz. odločitev, ukaz, gibanje, produkt itd.;
- d) vpliv odziva delavca na parameter delovnega okolja (sprememba stroja, pozicije, delovne funkcije itd.).

Nov parameter delovnega okolja nato postane nov zunanji input za delavca, ki ga ponovno preoblikuje v notranji input in se proces spet ponovi (Venda idr., 2000). Ljudje se odzovemo na lastno percepcijo parametra okolja in ne na okolje samo. Percepcije pa se med ljudmi razlikujejo. Zato je v preteklosti prihajalo do mnogih napak in težav pri raziskovanju v ergonomiji, saj so raziskovalci poskušali povezati zunanji dražljaj direktno s človeškim odzivom (Woodworth, 1983, v: Venda idr., 2000). Teoretično ima lahko delavčev odziv razpon med nič in neskončno. Če na primer operater nadzornih kamer med delom spi, ne zaznava dražljajev v okolju, zato se nanje tudi ne odziva. Če pa je

na primer delavec v krizni situaciji paničen, se lahko zgodi, da bo pregledoval vse možne informacije in ne bo upošteval prioritete v dotični situaciji.

Človeško delo je proces interakcije med človekom in okoljem ter je hkrati vzajemna adaptacija. Delovna učinkovitost je odvisna od natančnosti vzajemne adaptacije med strukturo človeškega dela in delovnim okoljem. Struktura človeškega dela predstavlja določeno metodo, ki jo človek (delavec) uporablja v interakciji z okoljem. Delovna struktura je pravzaprav kognitivna strategija, ki jo uporablja delavec. Vzajemna adaptacija pomeni, da oblikovalci okolja in programerji morebitnih tehnologij v okolju prilagodijo prikaz informacij glede na določene kognitivne strategije, delavec, ki s temi pripomočki dela, pa se nauči teh strategij in jih pri svojem delu uporabi (Venda idr., 2000).

Pristopi k raziskovanju

Pri raziskovanju na področju kognitivne ergonomije je zelo pomemben pristop zbiranja podatkov. Lahko gre za precej fenomenološki pristop oziroma razumevanje dela kot ga vidijo in doživljajo zaposleni. Primer tovrstnega raziskovanja je študija Norrosa in sodelavcev (Dittmar in Forbrig, 2013), ki so izvajali intervjuje v telekomunikacijskem podjetju, da bi razumeli, kako zaposleni, ki uporabljajo informacijsko tehnologijo razumejo svoje delo in na kakšne načine zagotavljajo visoko dosegljivost omrežja v okolju z vsakodnevnimi spremembami v tem omrežju in s kontinuiranim porastom njegove kompleksnosti. Z analizo so raziskovalci definirali zahteve in omejitve nadzora glede na tri dimenzije (dinamičnost, kompleksnost, negotovost), ki oblikujejo nadzorne naloge v nepredvidljivih situacijah. Avtorji so zaključili, da je v operacijah komunikacijskih omrežij potrebno boljše ravnoesje med proaktivnimi in odpornimi metodami, da bi se lahko soočali z nepredvidljivimi dogodki.

Nekateri pristopi kot najpomembnejši dejavnik pri raziskovanju in spreminjanju delovnih sistemov navajajo udeležенost. Udeležенost v kognitivni ergonomiji se nanaša na to, da raziskovalci pogosto ne vedo, kako delo, ki ga raziskujejo sploh poteka. Niso seznanjeni s tem, kako zaposleni uporabljajo pripomočke, kako delujejo in kako doživljajo svoje delo. Zato nekateri raziskovalci menijo, da je udeležенost pri delu ključnega pomena in naj bi se izvedla v obliki nadzorovanega eksperimenta z namenom analize vedenja in s pomočjo intervjuvanja zaposlenih o njihovih občutkih pri delu z nekaterimi sistemi. Pomembno je vedeti, da vsi strokovnjaki znotraj svojega področja zaznavajo svojo situacijo iz drugačne perspektive in delajo tako, da ohranjajo dinamiko lastnega »sveta« (Sznalwar, 2007). Vključevanje zaposlenih upošteva dejstvo, da le-ti vedo veliko več o svojih delovnih situacijah kot strokovnjaki za vodenje. Pomembno je tudi vedeti, da so spremembe in nove rešitve s strani zaposlenih sprejete boljše, če pri njihovem ustvarjanju sami sodelujejo kot če ne sodelujejo (Sznalwar, 2007).

Eden od možnih načinov vključevanja uporabnikov je izvedba na uporabnika usmerjenega pristopa, kakršne so na primer poskusne verzije delovnih sistemov. V našem prostoru so tovrsten pristop ubrali v podjetju, ki razvija mobilne aplikacije Talking Tom and Friends (2015), kjer v razvoju vsake aplikacije povabijo več posameznikov k sodelovanju pri uporabi in ocenjevanju delovnih verzij aplikacije. Podoben pristop je učinkovit tudi neposredno z zaposlenimi, za katere spreminjamo sistem. Kadar so delavci vključeni v ocenjevanje in oblikovanje delovnih sistemov, uporabljajo svoje izkušnje in znanje, imajo dokaze o tem, kar delajo in s kakšnimi ovirami se pri tem srečujejo. Povedo lahko tudi več o strategijah, ki jih uporabljajo za spoprijemanje s spremembami, napakami v informacijski tehnologiji, težavami pri delu z drugimi in podobno (Sznelwar, 2007).

Ljudje pri opravljanju svojih nalog pogosto povezujejo kompleksnost in učinkovitost. Če se jim na primer neka naloga zdi preveč komplicirana, bodo svojo uspešnost ocenili kot manj verjetno. Čas, ki ga delavec porabi in število napak, ki jih naredi sta pogosto dejavnika kompleksnosti (Venda idr., 2000). Ocenjevanje učinkovitosti in kompleksnosti dela je pogosto metoda v kognitivni ergonomiji, saj je povečanje delovne učinkovitosti je pogost cilj oblikovanja in ergonomskih izboljšav interakcij med človekom in strojem. V mnogih praktičnih primerih se izkaže, da učinkovito identificiranje dejavnikov, ki delajo nalogo bolj kompleksno in odstranjevanje teh dejavnikov, znižuje kompleksnost in zvišuje učinkovitost. To metodologijo so uspešno uporabili pri oblikovanju in optimizaciji informacijskih zaslonov in kontrolnih sob (Lomov in Venda, 1977; Venda, 1975, 1982, 1980, 1990, v: Venda idr., 2000). Kadar gre za nalogo, pri kateri morajo biti informacije nujno jasne, je zaželena nižja kompleksnost naloge. S tem uporabnik sistema lažje in hitreje najde pravo rešitev. Pri nekaterih poklicih in delih pa izvirnejše in učinkovitejše naloge zahtevajo kompleksnost. Zato moramo dobro poznati delo, ki ga s kognitivno ergonomskimi ukrepi skušamo izboljšati, saj imata vsako delovno mesto in vsak delavec svojstvene zahteve.

Preden se v raziskovanju ukvarjamo z merjenjem učinkovitosti in kompleksnosti, moramo identificirati uporabnika (delavca), cilj in funkcionalno strukturo. Če cilja ni, potem tudi učinkovitost in kompleksnost ne moreta obstajati. Isti cilj (ali naloga) pa je lahko povezan z različnimi kriteriji kompleksnost glede na to, kdo je uporabnik in katere kognitivne strategije uporablja. Če na primer delavci vidijo monitor z informacijami, ki ga uporabljajo v neki industriji, ne morejo povedati, ali se jim monitor zdi kompleksen. Najprej potrebujejo konkretno nalogo, ki vključuje ta monitor. Funkcionalna kompleksnost je katerikoli kriterij, ki kaže na izgube sistema, ki bi morale biti minimizirane ali preoblikovane v učinkovitost (Venda idr., 2007).

Če povzamem, se pristopi kognitivne ergonomije razlikujejo. Dva možna pristopa sta zbiranje podatkov s strani udeležencev ter ocenjevanje kompleksnosti in učinkovitosti delovnih nalog v

določenih delovnih sistemih, udeležенost zaposlenih pa je pomembna pri uvajanju sprememb. Caroly in Weil-Fassina (2006, v: Sznelwar) pa menita, da je v kognitivni ergonomiji nujen pristop, ki analizira predvsem mrežo interakcij med člani delovne skupine in ne le individualnega uporabnika. Analiza naj bi se torej lotevala organizacije skupine, ki je neposreden rezultat interakcij med posamezniki v skupini. Primer so zdravstvene storitve, pri katerih je lahko največji vzrok za težave pri delu prav pomanjkanje kolektivne organizacije dela.

Zakoni kognitivne ergonomije

Analiza eksperimentalnih ugotovitev je vodila do prvega zakona kognitivne ergonomije, to je zakon o vzajemni adaptaciji med kognitivno strategijo in informacijami v okolju. Govori o tem, da je človeška kognitivna učinkovitost razporejena v zvonasti krivulji, in sicer je dejavnik vzajemne adaptacije med kognitivno strategijo in informacijami v okolju. Kognitivna delovna učinkovitost je zvonasta krivulja kateregakoli delovnega faktorja (Venda idr., 2000).

Glede na prvi zakon kognitivne ergonomije lahko sklenemo še, da je kompleksnost človeškega kognitivnega dela funkcija vzajemne adaptacije, ki oblikuje U krivuljo. Krivulje za učinkovitost in kompleksnost imajo namreč vedno obratne krivulje (ker med njima – v industriji – obstaja negativna povezanost) (Venda idr., 2000). Pri tem je potrebno poudariti še to, da bolj kot je naloga kompleksna, manj čustev mora biti prisotnih, da ne bi prišlo do motenja uspešnosti dela (Morris, 1979, v: Venda idr., 2000).

Drugi zakon kognitivne ergonomije je, da lahko katerokoli kognitivno nalogo izvedemo z uporabo različnih kognitivnih strategij. Vprašanje, ki so si ga zastavili raziskovalci je bilo tudi, kako se ljudje učijo in spreminjajo kognitivne strategije med procesom učenja. Proces učenja je proces, pri katere a) dosežemo višjo učinkovitost, če je kompleksnost dela konstantna, b) ohranjamo konstantno učinkovitost, če je kompleksnost dela večja in c) dosežemo večjo učinkovitost, če je kompleksnost višja (Venda idr., 2000). Tretji zakon se povezuje z učenjem novih strategij in pravi, da gre transformacije med dvema kognitivnima strategijama skozi fazo, je skupna obema strategijama (Venda idr., 2000). To razloži, zakaj imajo procesi učenja valove, platoje ali so monotoni.

V nadaljevanju opisujem še dve bolj specifični področji, ki sta za psihologa po mojem mnenju prav tako pomembni pri razumevanju zakonov kognitivne ergonomije. To sta makroergonomija in antropotehnologija.

Makroergonomija

Kleiner (2006, v: Sznelwar, 2007) definira tudi pojem makroergonomije, ki bi ga lahko razumeli kot podaljšek ergonomije, katerega domena je integracija človeških sistemov. Makroergonomске analize vključuje zbiranje in sistematizacijo podatkov iz zunanjega okolja, tehnologije, zaposlenih, notranjega okolja in organizacije podsistemov delovnega sistema.

Raziskovalka Carayon (2006, v: Sznelwar, 2007) je predlagala 5 principov za makroergonomsko adaptacijo in izboljšave. Ti principi so:

- Zagotavljanje aktivne vključenosti strank
- Omogočanje kontinuirane interakcije med strankami in ponudbo (produktom oz. storitvijo)
- Konstantno prilagajanje produkta ali storitve
- Zagotavljanje dolgoročno prilagodljivega sistema
- Zagotavljanje učnih priložnosti za posameznika in organizacijo
- Vpeljava sprememb, ki so smiselne

ANTROPOTEHNOLOGIJA

Antropotehnologija je uporaben pristop, kadar je podrebno prenesti tehnologijo na kulturno raznolike regije. Pomembno je poudariti pomanjkanje skladnosti med tem, kar oblikovalci pričakujejo oz. predvidevajo in tem, kar zaposleni dejansko počnejo. Skladnost mora biti čim večja, da bi lahko oblikovali boljše sisteme, ki jih zaposleni uporabljajo pri delu (Sznelwar, 2007).

Posamezniki, ki se ukvarjajo z makroergonomijo, ergonomijo in antropotehnologijo se bodo po vsej verjetnosti pri svojem delu srečali tudi z naslednjimi tematikami:

- Intelektualno znanje ni zadosten pogoj za izvajanje praktičnih aktivnosti
- Mentalni modeli se oblikujejo v raznolikih situacijah, kakršne so družinsko življenje, šola, igranje iger v profesionalnih in družabnih situacijah
- Marsikatera izkušnje so pridobljene in sposobnosti latentno prisotne, še preden so formalizirane
- Vpletenost zaposlenih oz. delavce je pri oblikovanju in načrtovanju novih delovnih sistemom pomembna, saj so ključnega pomena njihove pretekle izkušnje

Geslin (2005, v: Sznelwar, 2007) poudarja vpliv antropotehnologije znotraj ergonomije in tudi na raziskovalce humanističnih smeri, na primer antropologe. Na področju antropotehnologije je

predvsem pomembna integracija kognitivnih značilnosti na ravni posameznika in širše perspektive, ki vključuje funkcioniranje družbe in kulture.

Zaključek

Kognitivna ergonomija je veda, ki jo lahko razumemo zelo splošno, po drugi strani pa je uporabna tudi na specifičnih področjih. Vsekakor je pomembna disciplina, s katero bi se lahko ukvarjali psihologi, ki delajo v organizacijah ali se kakorkoli ukvarjajo z delom in delovnimi nalogami. Izkušnje kažejo, da obstaja možnost pomanjšanja zdravstvenih problemov, poškodb, povezanih z delom in povečanja zadovoljstva strank, če je v poslovno strategijo vključena ergonomija. Prav tako sta možni posledici zmanjšanje stroškov in ustvarjanje pozitivne predstave o podjetju (Sznclwar, 2007). Menim, da bi se vsak psiholog, ki deluje v organizaciji, moral seznaniti tudi z doprinosi kognitivne ergonomije. Še posebej v sodobnem času so vse bolj prisotni kompleksni sistemi in tehnologije, ki naj bi človeku delo olajšali, vendar s tem prinesejo nove zaplete in potrebe za učenje. Razvoj tehnologije neprestano ustvarja nove izzive za kognitivno ergonomijo in na človeka usmerjen pristop (Williges, 2000). Kljub razvoju tehnologije in poudarjanju inovativnosti pri delu, še vedno obstajajo delovne situacije, v katerih ljudje opravljajo naloge z malo vsebine, kot so na primer naloge s pogostim ponavljanjem. Zato je izziv za ergonomijo tudi podpora oblikovalcem, vodjem in drugim odgovornih za proizvodne sisteme, da oblikujejo bolj zanimiva dela, ki bodo zaposlenim predstavljala izziv, s čimer bi zagotovili pogoje, v katerih bi se ljudje lahko razvijali in prispevali h kolektivnemu razvoju (Sznclwar, 2007).

De Looze and Pikaar (2006, v: Sznclwar, 2007) poudarjata, da je ergonomija povezana z ljudmi in njihovo raznolikostjo. Cilj načrtovanja sistemov, ki služijo vsem uporabnikom, vključuje prikrit izziv, povezan z raznolikostjo. Če pri tem upoštevamo še kulturno raznolikost, se izziv še poveča. Raznolikost je opazno povečana tudi z razvojem informacijske tehnologije, avtomatizacije in mehanizacije ter z različnimi cilji različnih delovnih nalog (Sznclwar, 2007). Tako kot mora psiholog pri zaposlenih upoštevati demografske raznolikosti in razlike v osebnosti, je pomembno tudi, da razume raznolikost ljudi na področju kognitivnih sposobnosti in uporabe kognitivnih strategij. Raznolikost je lahko tako prednost kot slabost ergonomije. Prednost je zato, ker je glavni cilj ergonomije prispevanje k človekovemu zadovoljstvu, kar vzdržuje konstanten dialog s produktivnostjo in kvaliteto. Vsebina dela, organizacijska struktura, orodja, norme, pravila, procedure, produkcijski sistemi in usposabljanja so primeri možnega raziskovanja in področja intervencij (Sznclwae, 2007).

Vloga psihologa na področju kognitivne ergonomije je zelo raznolika. Psiholog lahko s svojim poznavanjem kognitivnih procesov posameznikov in raznolikimi pristopi k raziskovanju pripomore k oblikovanju ustreznega delovnega okolja in delovnih sistemov za vsakovrstno delovno mesto. Svetuje lahko delodajalcem in zaposlenim o tem, kako izboljšati in optimizirati način dela, kako zmanjšati število napak, povečati učinkovitost ter zadovoljstvo samo na podlagi kognitivnih faktorjev pri delu.

Tudi pri oblikovanju spletnih strani, avtomobilov, proizvodnih linij ali poklicih, kjer je nujen hiter odziv na signale (na primer gasilci, policisti, reševalci), lahko sodeluje psiholog. Vloga psihologa pri kognitivni ergonomiji v prihodnosti se mi zdi pomembna predvsem z dveh vidikov. Prvi je ta, da lahko psiholog pridobiva podatke o delu na povsem drugačen način kot bi se tega lotili inženirji, strojniki ali IT oblikovalci. Ta način upošteva človeške faktorje in jih v veliki meri poskuša vključiti v organizacijo dela in načrtovanje delovnih sistemov. Drugi vidik pa je hiter razvoj informacijske tehnologije in tanka meja med uspešno interakcijo ter prevlado digitalnih sistemov, ki pri tem nastane. Pomembno se mi zdi, da psiholog zna uporabiti tehnologijo za to, da zaposlenim delo olajša, vendar pa se mora pri tem zavedati, da so človekove kognitivne sposobnosti neprecenljive, zato jih je potrebno poznati, izboljševati in predvsem uporabljati. Namen dela v sodobnem času po mojem mnenju ni to, da namesto nas delajo računalniki in roboti, temveč uporaba naših sposobnosti za upravljanje s stroji, ki nam jih ponuja tehnologija.

VIRI

Balota, D. A. (2000). Cognition. V: Kazdin, A. E. (ur.), *Encyclopedia of psychology*, Vol. 2., (131 – 132), New York: American Psychological association.

Dittmar, A. in Forbrig, P. (2013). Cognition, technology, and work: special issue on cognitive ergonomics for designing collaborative activities. *Cogn Tech Work*, 15, 359 – 362. DOI: 10.1007/s10111-012-0239-2

Rasmussen, J., Pejtersen, A. M. in Schmidt, K. (1990). *Taxonomy for cognitive work analysis*. Roskilde: Riso national laboratory.

Sznelwar, L. I. (2007). Ergonomics and work – Different approaches and challenges for the future. V: Pikaar, Koningsveld in Settels (ur.), *Meeting diversity of ergonomics* (112 – 127). Kraj izida: založnik.

Talking Tom and friends (2015). Sneto z naslova <http://talkingtomandfriends.com/tom/>

Venda, V. F., Trybus, R. J. in Venda, N. I. (2000). Cognitive ergonomimcs: Theory, laws, and graphic models. *International journal of cognitive ergonomics*, 4 (4), 331 – 349.

Williges, R. C. (2000). Person – machine systems. V: Kazdin, A. E. (ur.), *Encyclopedia of psychology*, (144 – 152).