

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Pszichológia Doktori Iskola

Ergonómia és Pszichológia Tanszék



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

TŰZOLTÓI TEAM KOMMUNIKÁCIÓ

A feladatkomplexitás kapcsolata a team-en belüli kommunikációval és teljesítménnyel

Tézisfüzet

Takács Veronika Klára

Témavezető: Dr. habil. Juhász Márta

Egyetemi docens

Budapest

2022

Tartalomjegyzék

A kutatások előzménye, téma ismertetése.....	1
Irodalmi áttekintés.....	1
Célkitűzések.....	5
Vizsgálati módszerek.....	7
Új tudományos eredmények.....	9
A tézispontokhoz kapcsolódó tudományos közleményeim.....	13
Doktori tanulmányaimhoz kapcsolódó további tudományos közleményeim.....	13
Egyéb tudományos közleményeim.....	14
Irodalomjegyzék.....	15

A kutatások előzménye, téma ismertetése

A magas kockázatú munkakörnyezetben dolgozó team-ek munkájának feltárása és fejlesztése évtizedek óta jelentős irányzata az alkalmazott pszichológia tudományterületének. Az ilyen team-ek az esetleges hibázások minimalizálása érdekében erősen sztenderdizált folyamatok mentén végzik a munkájukat, s feladataik végrehajtását számos, előzetesen megalkotott szigorú szabályrendszer és protokoll határozza meg. A sztenderdizáltsággal kapcsolatban azonban az utóbbi években egyre több kritika merült fel, mely szerint egy előre lefektetett, rigid szabályrendszer mentén történő feladatmegoldás aligha lehet sikeres egy dinamikus, változó, komplex, nemvárt eseményekkel teli környezetben (Liao, Hildebrandt, 2013; Uitdewilligen et al., 2018). Ennek eredményeként az e területen végzett kutatások jelentős része arra keresi a választ, hogy vajon milyen team szintű jellegzetességek biztosíthatják, hogy a team-ek az ilyen helyzetekben rugalmasan tudják adaptálni stratégiájukat a helyzet által megkívánt követelményekhez.

A nagyfokú tudományos érdeklődés jelentős része mindazonáltal az orvosi team-ek, a repülőgép pilótafülke személyzet és az atomerőművi blokkvezénylő vizsgálatára irányul, és relatíve kevés figyelem jut a tűzoltói team-ek munkájának megértésére. Doktori kutatásom legfontosabb célja ennek megfelelően, hogy kifejezetten a tűzoltói team kommunikáció feltárásával árnyaljam a magas kockázatú munkakörökkel kapcsolatos eddigi tudományos kutatások eredményeit.

Irodalmi áttekintés

A szakirodalom „magas kockázatú munkakörnyezet”-nek (High Risk Environment; „HRE”) nevezi az olyan munkakörnyezetet, amelyben az átlagosnál nagyobb valószínűséggel adódhatnak olyan helyzetek, amelyek a team tagjainak és/vagy más egyéneknek az egészségét és életét, valamint a környezetet és fontos anyagi javakat veszélyeztetnek (Dietrich, Childress, 2004). Annak érdekében, hogy az emberi hibázások aránya minimalizálható legyen, a team-eknek szigorú szabályokat, előírásokat, protokollokat kell követniük, amelyek a normál működés, és a nem-rutin helyzet során is egyfajta algoritmikus, „ha X, akkor Y” alapú, explicit szabályrendszert foglalnak magukban. Ezek a statikus szabályrendszerek ugyanakkor korlátozhatják a vészhelyzetben részt vevő team-ek tagjainak aktív szerepvállalását a jellemzően gyorsan eszkalálódó, dinamikus, nem-rutin eseménysorozatok megoldásában (Grote, Zala-Mező, 2004; Waller, 1999; Liao, Hildebrandt, 2013). Ennek megfelelően a statikus szabályrendszer és a dinamikus környezet közti ellentmondások feloldásához szükséges

megérteni a magas kockázatú munkakörökben dolgozó team-ek adaptációját, valamint az ehhez kapcsolódó, kulcsfontosságú kognitív háttér folyamatokat.

A magas kockázatú környezetben történő team adaptációval foglalkozó kutatások legátfogóbb szintézisét Travis Maynard és munkatársai (2015) készítették el, akik a jelenséget egy Input-Mediator-Outcome (Ilgen et al., 2005) keretrendszer segítségével foglalták össze, annak megfelelően, hogy a fókusz a team alkalmazkodóképességén (Input), az alkalmazkodás eredményén (Outcome) vagy magán az alkalmazkodási folyamaton (Mediátor) van. Értekezésemben a team adaptációt elsősorban Mediátorként értelmezem, amely egyet jelent mindazokkal a releváns team folyamatokban eszközölt változtatásokkal, amelyeket a team egy külső környezeti ingerre válaszul visz véghez. Ebben az értelmezésben ez a külső környezeti inger tulajdonképpen egy „trigger”, amely valamilyen eseménysorozatot, vagyis az alkalmazkodás *folyamatát* fogja elindítani. Maynard és munkatársai (2015) szerint az adaptáció folyamata nagyban függ attól, hogy a szóban forgó trigger milyen mértékű változtatásokat követel meg a feladatmegoldásban. A triggernek ezt a tulajdonságát a trigger „súlyosságának” (*trigger severity*) nevezték el, és ez alapján Marks és Kollégáinak (2001) korábbi elméletét felhasználva, a team adaptációnak három formáját különböztették meg. Amennyiben a trigger valamilyen, a feladathoz köthető alkalmazkodást követel meg, úgy az alkalmazkodás maga akció-folyamatként fogható fel, és a feladaton belül keletkezett problémák megoldására irányul. Amennyiben a trigger a team-en belüli problémára utal, akkor az adaptáció személyközi folyamatként értelmezhető, és a team-en belüli problémák, konfliktusok megoldására irányul. Ebben a két esetben a trigger kevésbé súlyos, vagyis kisebb mértékű adaptációt követel meg a team tagjaitól. A trigger súlyosabbá válásával azonban a team-nek egy ponton át kell értékelnie, és szükség esetén újra kell terveznie akár a teljes stratégiáját, annak érdekében, hogy a feladatvégzést visszavezesse a sztenderd, hatékony működés medrébe. Ebben az esetben a team adaptációja tranzíciós folyamatként értelmezhető, amely folyamat sikeres abszolválása, vagyis a sikeres újratervezés után a feladatmegoldás ismét akció- vagy személyközi-folyamatként folytatódhat. Az elmélet alapján a tranzíció folyamata hierarchikusan fölülte áll az akció- és a személyközi alkalmazkodás folyamatának, s mint ilyen feltételezhetően bonyolultabb, de legalábbis más fajta kognitív aktivitást igényel a team tagjainak részéről. Maynard és munkatársai (2015) a team adaptációt, mint folyamatot egyik legfontosabb mediátorának a team koordinációt tekintik.

Mivel a magas kockázatú munkakörnyezetben dolgozó team-ek esetében nagyon magas a team tagok közötti kölcsönös függés, a koordináció folyamatának vizsgálata régóta központi témája

az e területen végzett kutatásoknak. A legalapvetőbb felosztás szerint a team koordináción belül explicit és implicit koordinációt különböztetünk meg. Explicit koordinációnak nevezzük az olyan koordinációs formát, amelyet a team tagjai explicit módon, vagyis tudatosan használnak a feladatmegoldás során (Espinoza et al., 2004). Ebben az esetben a team saját erőforrásaiból *tudatosan* fordít a koordinációra figyelmet (Grote et al., 2010). Az explicit koordináció így a team kommunikáción keresztül valósul meg (Swain, Mills, 2003), ennél fogva szükségszerűen megnövekedett intra-team kommunikációval jár együtt. Az implicit koordináció ezzel szemben a team tagok azon képességét jelenti, hogy egymással összhangban cselekedjenek, felismerjék a feladat által támasztott követelményeket, és ennek megfelelően módosítsák viselkedésüket, mindezt nyílt kommunikáció szükségessége nélkül (Rico et al., 2008). Az implicit koordináció feltételezhetően a team által birtokolt közös, megosztott mentális modellen keresztül, a team tagok koordinációra való tudatos törekvése nélkül valósul meg (Espinoza et al., 2004), mivel a team tagok képesek felismerni, hogy az egyes team tagoknak milyen információkra van szüksége (Swain, Mills, 2003; Butchibau et al., 2016), ezáltal pedig jelentős erőforrásokat takarítanak meg. A koordinációnak ez a fajta „gazdaságos” formája egy nem várt, komplex esemény bekövetkezésekor kulcsfontosságú tényező lehet, mivel az egyébként is magas stresszel és kognitív munkával járó feladatmegoldás során a team csökkenteni tudja a kommunikációs terhelését, ezáltal erőforrásokat takarít meg a komplex helyzet megoldásához. Ennek eredményeként az implicit koordináció jelensége a szakirodalomban szükségszerűen összekapcsolódott a feladatvégrehajtás során használt kommunikáció mennyiségének csökkenésével (Hoeft et al., 2005). A dinamikusan változó, komplex környezetben dolgozó team-ek esetében a koordinációs mechanizmusok helyes megválasztása kritikus tényezője lehet a sikeres munkának. Az ilyen környezeti feltételekre érzékeny koordinációt a szakirodalom *adaptív koordinációnak* nevezi (Entin, Serfaty, 1999). Az adaptív koordináció nem más, mint a team azon képessége, hogy megváltoztassa saját koordinációs stratégiáját a helyzeti követelmények változásának megfelelően (Grote et al., 2010). Az egyik ilyen, empirikusan leggyakrabban vizsgált helyzeti követelmény, amely az adaptív koordinációt befolyásolja, nem más, mint a feladat komplexitása, vagyis a feladattal járó terhelés. A témával kapcsolatos kutatások mindazonáltal nem mutatnak egységes képet a koordináció adaptív természetét illetően, vagyis, hogy egy magas terheléssel járó helyzetben az explicit vagy az implicit koordinációra történő váltás lesz-e a team hatékonyság kulcsa. Ahogyan Espinoza és mtsai (2004) hangsúlyozzák, a legtöbb, team koordinációval foglalkozó kutatás azonos térben és időben működő team-eket vizsgált, így a földrajzilag aszinkron működő team-ekkel kapcsolatos empirikus eredmények relatíve hiányosak, amelyet doktori kutatásom szempontjából

kulcsfontosságú kutatási hiányosságnak („research gap”) vélek. A magas kockázatú munkakörnyezetben dolgozó team-ekkel kapcsolatos kutatások legnagyobb hányada az atomerőműi blokkoperátorok, a pilótafülke személyzet és a sürgősségi orvosi team-ek együttműködésének feltárására helyezi a hangsúlyt, amely team-ek mindegyike azonos helyen és időben végzi a feladatát. Ezzel szemben az olyan, földrajzilag elszórtan feladatot végző team tagok koordinációjáról, mint a tűzoltói team-ek, relatíve kevés empirikus eredmény áll rendelkezésre. A tűzoltói team-ek a földrajzilag elszórt munkavégzés mellett számos olyan sajátossággal bírnak, amelyek munkájukat az előző team típusokhoz képest egyedivé teszik, és amelyek jelentős befolyással bírhatnak az alkalmazott és hatékony koordinációs típus jellegére is:

Fizikai megterhelés: a tűzoltói team-ek kifejezetten magas szintű fizikai terhelésnek vannak kitéve (Davis, Gallagher, 2014; Jouanne et al., 2017; Morris, Chander, 2018; Zare et al., 2018), amely nem csupán fiziológiai állapotukat befolyásolja (von Heimburg et al., 2006; Richmond et al., 2008), de hatással van a feladatvégzés közbeni fizikai egyensúlyuk megtartására is (Brown et al., 2019; Park et al., 2010), ezáltal fontos és jelentős kognitív erőforrásokat vonhat el a feladat megoldásától, valamint a tagok egymásra való odafigyelésétől.

Környezeti feltételek: a tűzoltói team-ek munkája természeténél fogva extrém fizikai környezetben zajlik, hiszen a team tagjainak minden esetben tűz, extrém mértékű hőmérséklet, füst és zaj jelenlétében kell munkájukat végezniük (Aisbett et al., 2012; Neitzel et al., 2013).

A team tagjainak öltözete: a tűzoltói team-ek tagjai a feladatvégzés egész időtartama alatt olyan védőfelszerelést viselnek, amely a testüket, a fejüket és az arcuk egy részét is takarja (Quinn et al., 2021). A tűzoltók által viselt védőfelszerelés súlya megközelíti a 20 kg-ot (Brown et al., 2019), amely nem csupán a mozgásban akadályozza őket, de a team-en belüli verbális és non-verbális kommunikációt is jelentősen hátráltathatja.

A team tagjainak mozgása: a tűzoltói team-ek tagjai folyamatos mozgásban vannak a feladatvégrehajtás közben, amely jelentősen megnehezítheti mind a verbális, mind pedig a non-verbális kommunikáció fenntartását.

A team tagjainak fizikai elhelyezkedése: az előző team-ekhez viszonyítva a tűzoltói team-ek tagjai fizikailag elszórtan, egy időpontban akár három, négy különböző helyszínen tartózkodhatnak, amely komoly hatással lehet a team által birtokolt, megosztott tudásra, a team kommunikációjára, végső soron pedig a koordinált feladatvégrehajtásra.

A feladatvégrehajtás során használt kommunikációs csatornák: A földrajzilag elszórt munkavégzés eredményeként a tűzoltói team-ek kommunikációja a személyes kommunikáció mellett szükségszerűen ki kell, hogy egészüljön egy másik kommunikációs csatornával, amely lehetővé teszi a team tagjai számára, hogy az általuk birtokolt információt megosszák társaikkal. Ez a másik csatorna a rádión keresztüli kommunikáció (Toups, Kerne, 2007). Míg a személyes kommunikációs csatorna legfontosabb jellemzője, hogy az azon keresztül közölt információ áramlásából a földrajzilag elszeparáltan tartózkodó team tagok szükségszerűen kimaradnak, addig a rádión keresztül történő információk áramoltatása minden team tag esetében akadálytalanul működik. Értekezésemben ennek megfelelően a személyes kommunikációs csatornát laterális, míg a rádión keresztüli forgalmazást centrális kommunikációs csatornának neveztem el.

Célkitűzések

A tűzoltói teammunka, különösen pedig a tűzoltói team kommunikáció vizsgálata a magas kockázatú munkakörökkel kapcsolatos kutatások eddig relatíve hanyagolt, ám annál jelentősebb területe, amelynek feltárása és pontos megértése nagyban hozzájárulhatna a tűzoltói teammunkában fellelhető hibázások jellegzetességeinek azonosításához, erre alapozva pedig a tűzoltói teammunka általános fejlesztéséhez. Ennek értelmében doktori kutatásom célkitűzése, hogy ezt a hiányt pótolva feltárjam és megértsem a tűzoltói team-ek kommunikációjának jellegzetességeit, ezzel beemelve a tűzoltói szakmát a magas kockázatú munkakörökkel kapcsolatos kutatások körébe. A tűzoltói team-ek által tapasztalt fizikai megterhelés és extrém környezeti feltételek olyan kihívást jelentenek a feladatvégrehajtás során, amelyek nem csupán fizikai, de jelentős kognitív kapacitást is elvonnak a team tagjaitól, akiknek így egy magas terheléssel járó, nem-rutin helyzetben kevesebb erőforrásuk marad arra, hogy egymásra, egymás szükségleteire is figyelni tudjanak. Ebből következően feltételezem, hogy esetükben a team tagok közötti, implicit koordinációra jellemző aktív odafigyelés, valamint az erre épülő kérés nélküli információszolgáltatás és csökkent intrateam kommunikáció kisebb valószínűséggel valósulhat meg. A fizikai terhelés és a környezeti feltételek mellett a tűzoltói team-ek abban a védőöltözetben is különböznek a többi team típustól, amelyet a feladatmegoldás során viselnek. Ez az egész testet, fejet, és az arc nagy részét eltakaró ruházat jelentősen akadályozhatja az olyan apró non-verbális kommunikációs jelzések alkalmazását, mint például a különböző arckifejezések vagy szemkontaktus, amelyek révén egy összeszokott team esetében az explicit koordináció szükségessége csökkenthető lenne. Mindezek mellett a tűzoltói teammunka további fontos jellegzetessége, hogy a team-ek tagjai földrajzilag aszinkron

módon és folyamatos mozgásban végzik a munkájukat. Ennek eredményeként nem csupán az előzőekben említett nonverbális kommunikáció fenntartása válik nehezítetté, de annak a közösen birtokolt team tudásnak az egységesítése is, amelyre a gördülékeny teammunka, végső soron pedig az implicit koordináció épülhet. Mindezek alapján doktori kutatásomban a következő hipotézist fogalmazom meg:

H₀: Egy egyszerű, rutin feladathelyzethez képest egy nem-rutin, komplex feladathelyzetben a tűzoltói team-ek esetében mindkét kommunikációs csatornán (személyes és rádióon keresztül) megnövekszik a team-en belüli kommunikáció mennyisége.

Az eddigi empirikus kutatások hiányában doktori kutatásom hipotézisét további, átfogóbb kutatási kérdésekkel egészítem ki. Kutatói érdeklődésem középpontjában annak a kérdésnek a megválaszolása áll, hogy miként manifesztálódik a tűzoltói team nem-rutin, váratlan helyzethez való adaptációja a team kommunikációjában, és ez milyen kapcsolatban áll a team teljesítményével:

1, Hogyan változik általánosságban a tűzoltói team kommunikáció egy egyszerű, szabály alapú és egy komplex, nem-rutin feladathelyzetben? Vannak-e a kommunikációs megnyilvánulásoknak olyan specifikus jellegzetességei, amelyek egy egyszerű, illetve egy komplex feladathelyzetben érhetőek tetten?

2, Miben különbözik a leggyengébben és a legjobban teljesítő tűzoltói team kommunikációja egy egyszerű, protokolláris, és egy komplex, nem-rutin feladathelyzetben?

3, Miben különbözik a leggyengébben és legjobban teljesítő team-ek kommunikációja az egyszerű és komplex helyzetet tekintve, amennyiben a feladatmegoldást fázisokra bontva vizsgálom?

4, Hogyan változik a feladattal és a team-mel kapcsolatos kommunikáció egy egyszerű és egy komplex helyzetben, a tűzoltói team által használt kommunikációs csatornákat tekintve?

Vizsgálati módszerek

Minta

Kutatásom mintáját egy Magyarországon működő erőmű létesítményi tűzoltóságának tűzoltói állománya képezte. Kutatásomban összesen 6 team-et vizsgáltam, amelynek mindegyike 7 tűzoltót tartalmazott (tűzoltásvezető, gépkocsivezető, híradós, 1. és 2. páros tűzoltók). A csapatok kialakítása a mindennapos munkatevékenységnek megfelelő és azzal megegyező csapatfelépítést tükrözte.

A két vizsgálati helyzet

Kutatásom elsődleges célja volt feltárni, hogy miként változnak meg a team-en belüli kommunikációs mintázatok abban az esetben, amikor a team egy egyszerű, protokolláris feladathelyzethez képest egy bonyolultabb, nem várt eseményeket tartalmazó olyan szituációval találja szemben magát, amelyekben sikeres feladatmegoldás csak a már meglévő stratégia módosításával, felülírásával, újraértelmezésével lehetséges. Ennek érdekében szükség volt egy „*egyszerű*” és egy „*komplex*” helyzet létrehozására. A két helyzet kialakításában, a helyszínek kiválasztásában és biztosításában a Tűzoltási és Kárelhárítási Szakágazat, három szenior tűzoltóból álló szakértői csapata nyújtott szakmai segítséget. Az egyszerű helyzetben a tűzoltói team-ek feladata a tűzoltósághoz tartozó hidegszertárban keletkezett, kb 30 nm kiterjedésű tűz eloltása, életveszélyben lévő személy mentése és robbanásveszélyes anyag eltávolítása nélkül. A hidegszertár egy, a tűzoltók által jól ismert, kevés bútorzattal rendelkező és jó látási viszonyokat biztosító épület, melyben a szisztematikus felderítés és a tagok közötti kommunikáció akadálytalanul működik. Ezzel szemben a komplex helyzetben a team-ek feladata egy, az erőmű területén található óvóhelyen keletkezett tűz eloltása, mely során egy, a tűz eloltására kísérletet tevő, de az épületben rekedt személy kimenekítése is a feladat része. A sérült szakszerű kimenekítésén túl a team-ek feladata egy, az óvóhely területén lévő, robbanásveszélyes PB gázpalack megtalálása és biztonságos eltávolítása. A komplex helyzet során a tűzoltói team-eknek elsőként az óvóhelyre történő nehezített bejutással kell megbirkózniuk, amely után a feladatmegoldás következő szakaszaiban a tudomásukra jut, hogy a tűzoltásvezető megsérült és kórházba szállították, valamint beomlik a be-és kijutáshoz eddig használt bejárat, amely helyett sürgősen meg kell találniuk a vészkijáratot. A tűzoltói csapatoknak így a team-hez kapcsolódó szerepeiket és a feladathoz kapcsolódó stratégiájukat is módosítaniuk kell a sikeres feladatvégrehajtás érdekében. A komplex helyzetben az

egyszerűhöz képest a team-eknek egy ismeretlen épületben kell feladatot megoldaniuk, amely nem csupán nagyobb alapterületű, de komplexebb alaprajzzal is rendelkezik, és csupán korlátozott látási és kommunikációs feltételeket biztosít a feladatvégrehajtáshoz. A sérült és a gázpalack miatt a team-ek magas időnyomásnak vannak kitéve, amely mellett a váratlan események az addigi stratégia újraalkotását teszik szükségessé.

Az imént felsorolt objektív helyzeti jellemzők mellett fontos volt, hogy a két helyzet komplexitása közti különbség a team tagok terheléssel kapcsolatos szubjektív megítélésén keresztül is bizonyítást nyerjen. A vizsgálatban részt vevő tűzoltók a NASA TLX papír-ceruza alapú, magyar verziójának kitöltése után a két helyzetet jellemző szubjektív terhelés közti különbség statisztikailag is alátámasztást nyert (egyszerű helyzet: $\bar{x} = 8,35$ (SD= 3,056); komplex helyzet: $\bar{x} = 10,03$ (SD= 3,728); Wilcoxon-féle előjeles rangpróba: $p = 0,02$).

A szimulációs helyzetek rögzítése: videófelvételek

Annak érdekében, hogy a sokszor fizikailag elszeparált team tagok feladatvégrehajtás közbeni viselkedése és kommunikációja minél pontosabban megfigyelhető legyen, minden team munkája négy kameraállásból került rögzítésre. A négy kameraállás használatával így 24 egyszerű, és 24 komplex helyzetben felvett, összesen 48 videó, vagyis mintegy 16 órányi felvétel képezte a kommunikációs elemzések nyersanyagát. Mivel minden team eltérő idő alatt teljesítette az egyes szakaszokat, így a feladatok egészét is, ezért a feladatvégrehajtás idői jellemzőinek milliszekundumos meghatározásával az egyes szakaszokban elhangzó kommunikációk előfordulási gyakoriságát a szakasz hosszával arányosítva, a team-eket egymással összehasonlítható kommunikációs gyakorisági mutatók születtek.

Team koordináció pontszámok, mint a teljesítmény mutatói

A team koordináció értékeléséhez kutatócsoportunk ugyanazt a három senior tűzoltóból álló szakértői- „*expert*” team-et vonta be, akik az egyszerű és a komplex helyzet szakmai megalkotásában is segítséget nyújtottak. Az expert team bevonására ebben az esetben is azért volt szükség, mivel olyan objektív team koordináció pontszámok kialakítása volt a cél, amelyek megfelelnek a tűzoltás szakmai sztenderdjeinek. Az értékelés során a szakértői team-nek elsőként egyénileg, egy 0-6-ig terjedő skálán kellett jelölnie, hogy a megfigyelt team koordináció mennyire volt jellemző a team egészére az egyszerű és komplex helyzetek egyes fázisaiban. 0 pontot kellett adniuk abban az esetben, ha úgy vélték, a team koordináció az adott szakaszban nem volt megfigyelhető, 1 pontot kellett adniuk, ha úgy vélték, a team koordináció az adott szakaszban egyáltalán nem volt jellemző a team-re, és –természetesen a köztes értékek

használatán túl- 6 pontot adhattak akkor, ha úgy vélték, a team koordinációra az adott szakaszban rendkívül jellemző volt az adott team-re. Az értékelés második lépéseként az egyéni, papír alapú pontszámokat az értékelők összevetették, megbeszélték azokban az esetekben, amelyekben a három pontszám egymástól valamilyen eltérést mutatott. A folyamat során az értékelők példákat és érveket hoztak az általuk adott pontszám alátámasztására, majd pedig konszenzusos döntést hoztak a végső pontszámot illetően.

A videóleiratok elkészítése

A videók szakértői team általi értékelése után elkezdődhetett a videók leiratainak elkészítése, majd pedig az elemezni kívánt kommunikációs kategóriák kialakítása, a centrális és laterális kommunikációs csatornák külön-külön történő elemzésével. A kommunikációs kategóriák megalkotásának legfontosabb alapját a szakirodalmi áttekintésben is ismertetett, team kommunikációval kapcsolatos vizsgálatok képezték (Jouanne et. al., 2017; Fukuda et al., 2003; Sexton, Helmreich, 2000; Krifka et al., 2004; Waller et. al., 2004; Stachowski et al., 2009), amelynek eredményeként összesen 20, egymást kizáró kommunikációs kategória került meghatározásra („Információszerzés céljából feltett kérdés”; „Pontosítás, megerősítés céljából feltett kérdés”; „Engedélykérés céljából feltett kérdés”; „Státuszellenőrzés céljából feltett kérdés”; „Egyszerű válasz”; „Gazdagított válasz”; Megismételt válasz”; „Utasítás/parancs”; „Spontán informálás”; „Egyeztetés, tisztázás”; „Bizonytalanság, hezitálás”; „Megszólítás”; „Figyelmeztetés”; „Figyelemfelhívás”; „Identifikáció”; „Korrekción”; „Anticipáció”; „Javaslat”; „Ellenkezés”; „Idővel kapcsolatos kommunikáció”). A kommunikációs kategóriák kialakítása és véglegesítése után a videóleiratok elemzését az ATLAS.ti elnevezésű szoftver 6-os verziójával végeztem el. A kódolás megbízhatóságának növelése érdekében a videóleiratokat egy független, a kérdésfelvetéseket nem ismerő pszichológus is kódolta ($\kappa = 0,73$).

Új tudományos eredmények

1. Tézispont

A tűzoltói team-ek esetében a laterális (személyes) kommunikációs csatornán valóban megnő a team-en belüli kommunikáció mennyisége a komplex helyzetben, a centrális (rádióon keresztüli) kommunikációs csatornán azonban csökken.

Hipotézisemben feltételeztem, hogy a tűzoltói team-ek szakirodalmi áttekintésben bemutatott egyedi jellegzetességei (fizikai terhelés, környezeti jellemzők, védőöltözet, mozgás mértéke,

földrajzi elhelyezkedés, kommunikációs csatornák) olyan feltételeket teremtenek a komplex feladat végrehajtásához, amelyekben az implicit koordináció nem fenntartható, illetve kivitelezhető, ennél fogva a magas terhelésű helyzetben a kommunikáció megnövekedése lesz megfigyelhető. A részt vevő team-ek mindegyikének összesített kommunikációs gyakoriságát összevettem az egyszerű és a komplex helyzetben, amelynek eredményeként hipotézisem csak részben nyert alátámasztást. Míg a laterális (személyes) kommunikációs csatornán a kommunikáció gyakorisága összességében valóban megnőtt, a centrális (rádió keresztüli) kommunikáció mértéke csökkent a komplex helyzetben, amely alapján kijelenthető, hogy magas terhelés mellett a tűzoltói team kommunikációban a laterális csatorna fog kulcsszerepet játszani, és ez a csatorna fogja a feladatmegoldáshoz szükséges team interakció alapját képezni.

2. Tézispont

A centrális kommunikációs csatorna az egyszerű helyzetben, míg a laterális kommunikációs csatorna a komplex helyzetben van túlsúlyban. Komplex helyzetben azok a kommunikációs kategóriák válnak a centrális csatornán gyakoribbá, amelyek a kapcsolatfenntartásra szolgálnak, míg a laterális csatornán azok, amelyek a közvetlen feladatvégrehajtáshoz kapcsolódnak.

Első kutatási kérdésem eredményei szerint az egyszerű helyzetben a centrális kommunikációs csatorna van túlsúlyban, míg a komplex esetben a laterális csatorna kerül előtérbe. A hipotézis és a kutatási kérdés együttes eredményei alapján úgy vélem, a két csatornának más szerepe van és más-más helyzetben van fontossága. A laterális csatorna szerepének növekedése a komplex helyzetben azokkal a nem várt eseményekkel magyarázható, amelyek szükségessé teszik a team meglévő stratégiájának újraalkotását a sikeres feladatmegoldás érdekében. Mindemellett a komplex helyzetben a centrális és laterális csatorna szerepe még inkább differenciálódni látszik: míg a centrális csatorna a team tagok közti kapcsolatfenntartást segíti, addig a laterális csatorna a tényleges feladatmegoldást támogatja kommunikációs szempontból. Eredményeim tehát mindkét koordinációs forma fontosságát alátámasztják egy nemvárt eseményekkel tarkított, magas terhelésű, komplex helyzetben, azonban más-más kommunikációs csatornán.

3. Tézispont

A legjobban és a leggyengébben koordinált team-et egymástól az „Anticipáció”, a „Bizonytalanság/Hezitálás” és az „Egyeztetés/Tisztázás” kommunikációs kategóriák különböztetik meg. Egyszerű helyzetben a legjobban koordinált team centrálisan és laterálisan is kevesebbet kommunikál, míg komplex helyzetben mindkét csatornán többet kommunikál, mint a leggyengébben koordinált team.

Második kutatási kérdésem arra irányult, hogy vajon a jól és gyengén koordinált team-eket milyen kommunikációs sajátosságok mentén lehet egymástól megkülönböztetni. Ehhez elsőként ismét a már említett tűzoltói szakértői (expert) team segítségét vettem igénybe, akik a felvett videók alapján értékelték az egyes team-ek koordinációját egyszerű és komplex helyzetben is. Az értékelések alapján kiválasztottam a leggyengébben és legjobban koordinált team-eket és az elemzés ezen szakaszában kizárólag az ő kommunikációs sajátosságaik összehasonlítására koncentráltam. Az eredmények alapján a jól koordinált team-et a rosszul koordinálttól minden helyzetben és minden csatornán az „Anticipáció” kommunikációs kategória használata különbözteti meg, a rosszul koordinált team-ekre ellenben a legtöbb esetben a magas arányú „Bizonytalanság és Hezitálás”, illetve „Egyeztetés” és „Tisztázás” volt jellemző. Specifikusan az egyszerű helyzetet tekintve elmondható, hogy a jól koordinált team centrálisan és laterálisan is jóval kevesebbet kommunikált, mint a rosszul koordinált team, míg specifikusan a komplex helyzetet tekintve elmondható, hogy a jól koordinált csapat mindkét csatornán többet kommunikált, mint a rosszul koordinált csapat. Az eredmények alapján azt a következtetést vonom le, hogy a tűzoltói team-ek esetében míg egy protokolláris, egyszerűbb feladat megoldásakor a jó koordináció alapja egy viszonylag mérsékelt gyakoriságú kommunikáció és ehhez kapcsolódóan a szakirodalmi áttekintésben ismertetett implicit koordináció, addig egy váratlan eseményekkel teli komplex és stresszes helyzetben a jó koordináció kulcsa pontosan a magasabb arányú kommunikáció lesz.

4. Tézispont

A leggyengébben koordinált team kevésbé hatékonyan használja ki mind az egyszerű, mind a komplex helyzet egyes fázisait.

Harmadik lépésként eggyel részletesebben vizsgáltam meg a jól és rosszul koordinált team-eket, illetve a kettejük összehasonlítását fázisonként végeztem el, arra keresve a választ, hogy vajon a fázisok kommunikációs jellegzetességeiben felfedezhető-e valamilyen különbség, amely a koordinációt segíti, vagy épp aláássa. Eredményeim szerint lényeges, hogy a team-ek az egyes csatornákat miként és mire használják az egyes fázisokban. Az egyszerű és a komplex helyzetet tekintve is fontos, hogy azt a szakaszt, amelyikben a team tagjai fizikailag egy helyen tartózkodnak (jelen esetben a 2. fázisban a tűzzel sújtott épület előtt), a team a laterális kommunikációra, azon belül is a stratégia kiépítésére, az egyes tagok feladatának kiosztására

használja fel, és ezzel csökkentse a későbbi szükségtelen egyeztetések és bizonytalanságok arányát. A rosszul koordinált team ebben a fázisban a centrális kommunikációra helyezi a hangsúlyt, ezzel elmulasztja a gördülékeny, koordinált teammunka megalapozásának legfontosabb momentumát. A rosszul koordinált team további jellegzetessége, hogy azokban a komplex fázisokban, amelyeket váratlan események nehezítenek, látványosan lecsökken a team tagok kommunikációja (ellentétben a legjobban koordinált team-mel).

5. Tézispont

A centrális és laterális csatorna eltérő funkciót tölt be. A centrális csatorna elsősorban a kapcsolatfenntartás eszköze, míg a laterális csatorna a közvetlen feladatvégrehajtásé.

Utolsó lépésként a kommunikációs kategóriák újracsoportosításával azt vizsgáltam meg, hogy hogyan alakul specifikusan a team-mel, illetve feladattal kapcsolatos kommunikáció az egyes helyzetekben. Eredményeim szerint mind az egyszerű, mind pedig a komplex helyzetben megfigyelhető, hogy míg a centrális csatornán a team-mel kapcsolatos kommunikációs kategóriák vannak túlsúlyban, addig a laterális csatornán a feladattal kapcsolatos kategóriák. Ezek az eredmények újabb alátámasztásként szolgálnak az eddigiekben leírt következtetésemnek, mely szerint a két csatorna célja és funkciója eltér egymástól. Míg a centrális csatorna elsődleges funkciója, hogy a team tagjai információt szerezzenek egymás hollétéről és állapotáról, addig a laterális csatorna elsődleges célja, hogy a közvetlenül a feladatvégrehajtáshoz kapcsolódó információk áramlását segítse a feladat egésze során.

A tézispontokhoz kapcsolódó tudományos közleményeim

Tézispont 1

Takács, V. K., Juhász, M. (2018) “Adaptation and Cognition of High-Risk Environment Teams in an Input-Mediator-Outcome Framework”. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 26(2), pp. 157-167. <https://doi.org/10.3311/PPso.10219>

Tézispont 2 és 5

Takacs, V. K., Juhasz, M. (2022). Team communication of nuclear fire brigades during routine and non-routine task phases. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103300>

Tézispont 3 és 4

Takacs, V. K., Juhasz, M. (2022). The influence of team workload on team performance in the light of task complexity: a study of nuclear fire brigades. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. *

* elfogadva, megjelenés alatt

Doktori tanulmányaimhoz kapcsolódó további tudományos közleményeim

Takács, V., K., Juhász, M. (2015). A multikulturális team munka sajátosságai. Multikulturális team tudás a team mentális modell és a kognitív konszenzus tükrében. *Alkalmazott Pszichológia*, 15(3), 109-120. http://ap.elte.hu/wp-content/uploads/2015/11/AP_2015_3_Takacs_Juhasz.pdf

Takács, V., Juhász, M. (2016). Magas kockázatú munkakörökben dolgozó team-ek adaptációjának és kogníciójának ábrázolása Input-Mediátor-Outcome keretben. Magyar Pszichológiai Társaság XXV. Országos Tudományos Nagygyűlése, 2016. június 2-4., Budapest

Takács, V., Juhász, M. (2016). Integrative model on the role of team cognition in high-risk environment teams' adaptation. INGRoup 11th Annual Conference, 14th to 16th July 2016 Helsinki, Finland.

Juhász, M., Takacs, V. K. (2016). Team Personality and Communication in Nuclear Power Plant's control room operator teams. INGRoup 11th Annual Conference, 14th to 16th July 2016 Helsinki, Finland.

Takács, V., Juhász, M. (2018). The relationship of team knowledge and team performance in high risk environment. 25th Annual EurOMA Conference, 24th to 26th June 2018 Budapest, Hungary.

Takács, V., Juhász, M. (2019). Team leader communication and coordination behavior in firefighter teams and its influence on the team performance. 19th EAWOP Congress, 29th May to 1st June 2019, Turin, Italy.

Takács, V. K., Juhász, M. (2021). In different locations but still on the same page: team coordination processes of firefighter teams during routine and non-routine task execution. Extended abstract, 16th Annual INGroup Conference, 2021 October.

Egyéb tudományos közleményeim

Takács, V. K., Juhász, M. (2013). Nők a vállalkozás világában: hogyan látjuk őket? *Munkaügyi Szemle*, 57(2), 24-36.

Krumov, K., M. Radović-Marković, K. S. Larsen, M. Atanassova, A. Krumova, P. Hristova, M. Juhász, A. Negruti, V. Takacs, J. Novkova, & A. Barnoczki. Psychological research of attitudes toward women entrepreneurship – cross-national specifics. *Astiva International Journal of Commerce, Management and Social Sciences*, 1, pp. 110 – 128.

Molnár, N., Takács, V. K. (2016). A csoporthatékonyságot befolyásoló tényezők feltárása multidiszciplináris projektteameknél: A csoportszerepek és a személyiség szerepe. Magyar Pszichológiai Társaság XXV. Országos Tudományos Nagygyűlése, 2016. június 2-4., Budapest.

Gadanecz, P., Kun, Á., Takács, V. K., Török, L. (2016) *Az agresszió, a düh és a szubjektív jóllét alakulása labdarúgócsapatoknál különböző téthelyzetekben. Alkalmazott Pszichológia* 16(3), 35-55. <https://doi.org/10.17627/ALKPSZICH.2016.3.35>

Takács, I., Takács, V., Kondor, A. (2018) “Empirical Investigation of Chief Executive Officers’ Personal Brand”. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 26(2), pp. 112-120. <https://doi.org/10.3311/PPso.10883>

Irodalomjegyzék

- Aisbett, B., Wolkow, A., Sprajcer, M., & Ferguson, S. A. (2012). "Awake, smoky, and hot": providing an evidence-base for managing the risks associated with occupational stressors encountered by wildland firefighters. *Applied ergonomics*, 43(5), 916–925.
- Brown, M. N., Mei Ling Char R. M., Henry, S. O., Tanigawa, J., Yasui, S. (2019). The effect of firefighter personal protective equipment on static and dynamic balance, *Ergonomics*, 62(9), 1193-1201.
- Butchibabu, A., Sparano-Huiban, C., Sonenberg, L., & Shah, J. (2016). Implicit Coordination Strategies for Effective Team Communication. *Human Factors*, 58(4), 595–610.
- Davis J., Gallagher, S. (2014). Physiological demand on firefighters crawling during a search exercise. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(6), 821-826.
- Dietrich, R., Childress, T. M. (2004). *Group Interaction in High Risk Environments*. Ashgate Pub.
- Entin, E. E., & Serfaty, D. (1999). Adaptive Team Coordination. *Human Factors*, 41(2), 312–325.
- Espinosa, J. A., Lerch, F. J., & Kraut, R. E. (2004). Explicit versus implicit coordination mechanisms and task dependencies: One size does not fit all. In E. Salas & S. M. Fiore (Eds.), *Team cognition: Understanding the factors that drive process and performance* (p. 107–129). American Psychological Association.
- Fukuda, R., Voggenberger, T., Sträter, O., Bubb, H. (2003). Analysis of communication in nuclear power plant. IN: Strasser, H., Kluth, K., Rausch, H., Bubb, H. (Eds.). *Quality of work and products in enterprises of the future*. Proceedings of the Annual Spring Conference of the GfA on the occasion of the 50th Anniversary of the Foundation of the Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, (pp. 615-618). Stuttgart: Ergonomia.
- Grote, G., Kolbe, M., Zala-Mező, E., Bienefeld-Seall, N., Künzle, B. (2010). Adaptive coordination and heedfulness make better cockpit crews. *Ergonomics*, 53(2), 211-228.
- Grote, G., Zala-Mező, E. (2004). The effects of different forms of coordination in coping with workload: Cockpit versus Operating theatre. Report on the psychological part of the project. GIHRE-Kolleg (Group Interaction in High Risk Environments) of the Daimler-Benz Foundation (Zürich: Institut für Arbeitspsychologie).
- Hoefl, R. M., Jentsch, F., Smith-Jentsch, K., Bowers, C. (2005). Exploring the Role of Shared Mental Models for Implicit Coordination in Teams. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 49(21), 1863–1867.

- Ilgen, D. R., Hollenbeck, J. R., Johnson, M., Jundt, D. (2005). Teams In Organizations: From Input-Process-Output models to IMO models. *Annual Review of Psychology*, 56, 517-543.
- Jouanne, E., Charron, C., Chauvin, C., Morel, G. (2017). Correlates of team effectiveness: An exploratory study of firefighter's operations during emergency situations. *Applied Ergonomics*, 61, 69-77.
- Jouanne, E., Charron, C., Chauvin, C., Morel, G. (2017). Correlates of team effectiveness: An exploratory study of firefighter's operations during emergency situations. *Applied Ergonomics*, 61, 69-77.
- Krifka, M., Martens, S., Schwarz, F. (2004). Linguistic factor. IN: Dietrich, R., Childress, T. M. (2004). Group interaction in high risk environments. The GIHRE Project. ASHGATE, Burlington. ISBN0754640116.
- Liao H., Hildebrandt M. (2013). Empirical Insights on Operators' Procedure Following Behavior in Nuclear Power Plants. In: Harris D. (Eds.) *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Understanding Human Cognition. EPCE 2013*. Lecture Notes in Computer Science, vol 8019. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Marks, M. A., Mathieu, J. E., Zaccaro, S. J. (2001). A temporally based framework and taxonomy of team processes. *Academy of Management Review*, 26, 356-376.
- Maynard, M. T., Kennedy, D. M., & Sommer, S. A. (2015). Team adaptation: A fifteen-year synthesis (1998–2013) and framework for how this literature needs to “adapt” going forward. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 24(5), 652–677.
- Morris, C., & Chander, H. (2018). The Impact of Firefighter Physical Fitness on Job Performance: A Review of the Factors That Influence Fire Suppression Safety and Success. *Safety*, 4(4), 60. MDPI AG.
- Neitzel, R., Hong, O., Quinlan, P., & Hulea, R. (2013). Pilot task-based assessment of noise levels among firefighters. *International journal of industrial ergonomics*, 43(6), 479–486.
- Park, K., Hur, P., Rosengren, K. S., Horn, G. P., & Hsiao-Wecksler, E. T. (2010). Effect of load carriage on gait due to firefighting air bottle configuration. *Ergonomics*, 53(7), 882–891.
- Quinn, T. D., Gutierrez-Santamaría, B., Saez, I., Santisteban, A., Lee, J-Y., Kim, J-H., Coca, A. (2021). Comparison of three internationally certified firefighter protective ensembles: Physiological responses, mobility, and comfort. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 86, 1-7.
- Richmond, V. L., Rayson, M. P., Wilkinson, D. M., Carter, J. M., & Blacker, S. D. (2008). Physical demands of firefighter search and rescue in ambient environmental conditions. *Ergonomics*, 51(7), 1023–1031.

- Rico, R., Sánchez-Manzanares, M., Gil, F., Gibson, C. (2008). Team implicit coordination processes: A team knowledge-based approach. *The Academy of Management Review*, 33(1), 183–184.
- Sexton, J., Helmreich, R. (2000). Analyzing Cockpit Communications: The Links Between Language, Performance, Error, and Workload. *Human Performance Extrem Environment*, Vol. 5 No.1, pp.63-68.
- Stachowski, A. A., Kaplan, S. A., Waller, M. J. (2009). The benefits of flexible team interaction during crises. *Journal of Applied Psychology*, 94, 1536–1543.
- Swain, K., Mills, V. (2003). *Implicit Communication in Novice and Expert Teams*. Edinburgh, South Australia: Defence Science and Technology Organisation Salisbury (Australia) Systems Sciences Lab.
- Toups, Z. O., Kerne, A. (2007). Implicit Coordination in Firefighting Practice: Design Implications for Teaching Fire Emergency Responders. *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems April 2007*, 707–716.
- Uitdewilligen, S., Rico, R., Waller, M. (2018). Fluid and stable: Dynamics of team action patterns and adaptive outcomes. *Journal of Organizational Behavior*. 39 (9), 1113-1128.
- von Heimburg, E. D., Rasmussen, A. K., & Medbø, J. I. (2006). Physiological responses of firefighters and performance predictors during a simulated rescue of hospital patients. *Ergonomics*, 49(2), 111–126.
- Waller, M. J. (1999). The Timing of Adaptive Group Responses to Nonroutine Events. *Academy of Management Journal*, 42(2), 127-137.
- Waller, M. J., Gupta, N., Giambatista, R. (2004). Effects of Adaptive Behaviors and Shared Mental Models on Control Crew Performance. *Management Science*, 50 (11), 1534-1544.
- Zare, S., Hemmatjo, R., Allahyari, T., Hajaghazadeh, M., Hajivandi, A., Aghabeigi, M., Kazemi, R. (2018). Comparison of the effect of typical firefighting activities, live fire drills and rescue operations at height on firefighters' physiological responses and cognitive function, *Ergonomics*, 61:10, 1334-1344.