

Az észlelt veszély hatásának vizsgálata az önvezető járművek fogyasztói elfogadására

Investigating the effect of perceived risk on acceptance of autonomous vehicles

UJHÁZI TAMÁS

PhD-hallgató, Szegedi Tudományegyetem - Gazdaságtudományi Kar,
ujhazi.tamas@eco.u-szeged.hu

Absztrakt

Az elkövetkezendő évek egyik legnagyobb mobilitási ugrása lehet az önvezető járművek (AV) bevezetése. Ezen járművek a legmagasabb fokú L5 automatizáció révén teljesen önállóan, emberi beavatkozás nélkül lesznek képesek a közúti közlekedésre, miközben gyökeresen megváltoztatják mindennapi életünket. A hazai és nemzetközi szakirodalomban számos szerző felhívja ugyanakkor a figyelmet arra, hogy az AV-k elterjedésének mára nem technológiai, hanem sokkal inkább társadalmi korlátai vannak, ezért különös figyelmet kell fordítanunk az AV-k fogyasztói elfogadására. Az új technológiák fogyasztói elfogadásának vizsgálatára számos modell áll rendelkezésünkre, melyek közül legelterjedtebben a TAM és UTAUT modelleket használják. Ezekben a modellekben egyrészt közös, hogy a használati szándékot közvetlenül vizsgálva következtetnek a tényleges használatra, illetve, hogy számos esetben az adott kutatási kérdés fényében további változókkal bővíthetők. Kutatásunkban az UTAUT 2 modellt használjuk az AV-k fogyasztói elfogadásának vizsgálatára azzal a kiegészítéssel, hogy a modellbe egy további független változót emelünk, az észlelt veszélyt. Ennek oka, hogy az önvezető járművek fogyasztói megítélését vizsgáló korábbi kutatások rámutattak, hogy a fogyasztók igenis fenntartásokkal tekintenek az önvezető járművekre úgy a fizikai biztonság, mint az autonómia tekintetében. 2021 áprilisában online kérdőíves megkérdezés során n=118 kitöltő válasza alapján tudtuk elvégezni elemzésünket. Eredményeinkből többek között kiderül, hogy az észlelt veszély ugyan gyenge, de mégis szignifikáns negatív irányú befolyásoló hatást fejt ki az önvezető járművek használati szándékára.

Kulcsszavak: önvezető járművek, fogyasztói elfogadás, észlelt veszély, UTAUT 2

Abstract

The introduction of L5 autonomous vehicles (AV) presents a great opportunity in the future of mobility. These vehicles are fully autonomous, so they operate totally without human intervention. In this future we will be riders not drivers. According to the literature the biggest gap in their mass implementation is no more technological but societal. Therefore, we need to investigate the consumer acceptance of autonomous vehicles. For measuring the acceptance of a new technology there are several technology acceptance models, such as the TAM and UTAUT. These models directly measure the behavioral intention to use a given new technology, and they can also be extended with new latent variables. In our study we use an extended version of the UTAUT 2 model. We added perceived risk to the model, because considering the previous research of consumer opinion of AV-s there has been pointed out, that there are several concerns such as safety and autonomy. We conducted an online questionnaire survey in April 2021 with n=118 respondents. We found that all the latent variables in our model can be identified and perceived risk has a significant negative, yet low effect on behavioral intention to use autonomous vehicles.

Keywords: autonomous vehicles, consumer acceptance, perceived risk, UTAUT 2

1. Bevezetés

Számos tanulmányban olvashatunk arról, hogy az önvezető járművek *Autonomous Vehicle* – AV széleskörű elterjedése várható a közeljövőben (HUDSON et al., 2019; LIU et al., 2019; RAJ et al., 2020). A negyedik ipari forradalom részeként maga a technológia, mely ezen járművek irányításáért felel kevés túlzással gyakorlatilag kiforrottnak tekinthető, amit bizonyít, hogy jelenleg a világon számos országban, több, mint 75 városban zajlik az AV-k közúti tesztelése. Továbbá radikális innovációnak tekinthető, hiszen széleskörű elterjedésük alapjaiban változtatja meg a mobilitásról jelenleg kialakult képünket, ez a változás pedig társadalmunk valamennyi tagját érinteni fogja. A Gépjárműmérnökök Társasága *Society of Automotive Engineers* – SAE hat szinten, L0-L5 különbözteti meg az önvezetés mértékét, ahol L0 az automatizáció teljes hiányát, míg L5 a teljesen önműködő, utazás közben emberi beavatkozást nem igénylő járműveket jelenti (LUKOVICS et al., 2018). Ahhoz azonban, hogy az önvezető járművek valóban széleskörűen elterjedjenek és meghozzák a hozzájuk fűzött elvárásokat nem elegendő csupán a technológia fejlesztésébe vetett erőfeszítés. Számos szerző felhívja a figyelmet arra, hogy az önvezető járművek széleskörű elterjedésének van egy további korlátja, mely csak az utóbbi néhány évben kezdett megfelelő figyelmet kapni, ez pedig az AV-k fogyasztói elfogadása (KAUR – RAMPERSAD, 2018; NORDHOFF et al., 2020; SHARIFF – RAHWAN, 2017).

Az új technológiák fogyasztói elfogadásának vizsgálatára számos technológiaelfogadási modell áll rendelkezésre, melyek kérdőíves megkérdezéses módszertant alkalmaznak. (KESZEY – ZSUKK, 2017). Ezek közül a legerjedtebbek a DAVIS (1989) által megalkotott Technológiaelfogadási Modell *Technology Acceptance Model* – TAM, illetve annak továbbfejlesztett változatai, TAM 2 (VENKATESH – DAVIS, 2000), és TAM 3 (VENKATESH – BALA, 2008), valamint a Technológiaelfogadás és Használat Egyesített Elmélete *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* – UTAUT (VENKATESH et al., 2003) és annak kiterjesztése UTAUT 2 (VENKATESH et al., 2012). Ezen modellekben közös, hogy számos alkalommal új változókkal bővítették őket, vagy éppen elhagytak egyes már meglévőket azzal a céllal, hogy az adott kutatás során feltett kérdéseket még specifikusabban meg tudják válaszolni (VENKATESH et al., 2016).

Jelen tanulmányban az UTAUT 2 modell kiterjesztésére teszünk kísérletet, mely során KAPSER és ABDELRAHMAN (2020) valamint RAUE és szerzőtársai (2019) munkája nyomán egy új moderáló változót emeltünk az UTAUT 2 modellbe, nevezetesen az észlelt veszélyt. Kutatásunkban arra keressük a választ, hogy meghatározhatóak-e az eredeti UTAUT 2 modellben szereplő független változók, valamint, hogy az észlelt veszély, mint új független változó valóban negatívan befolyásolja az L5 szintű önvezető járművek használati szándékát Magyarországon. Online kérdőíves megkérdezést alkalmaztunk 2021 tavaszán, melyet n=118 válaszadó töltött ki. Az elemzés során konfirmatorikus faktorelemzést alkalmaztunk annak érdekében, hogy igazoljuk jelen vannak-e a modellalkotáshoz szükséges változók, valamint parciális legkisebb négyzetek módszerével, strukturális egyenletek modelljének felhasználásával *PLS-SEM* vizsgáltuk az egyes független változók, függő változóra gyakorolt hatását. Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a modellünket alkotó valamennyi független és függő változót sikerült meghatározni. A hedonista motiváció és az ár-érték percepció egyaránt szignifikáns pozitív hatást gyakoroltak a használati szándékra, az észlelt veszély pedig ugyan kicsi, de mégis szignifikáns negatív hatással befolyásolta a használati szándékot. Az eredeti UTAUT 2 modellben meghatározott többi független változót, *észlelt hasznosság, várható szükséges erőfeszítés, szociális hatás és elősegítő feltételek*, ugyan sikerült meghatározni, a modellalkotás közben, azonban mégsem mutattak szignifikáns kapcsolatot a használati szándékkal, ezért ezeket elimináltuk, az általunk meghatározott új modelltől, melynek magyarázóereje $R^2=0,752$.

A tanulmány további részében először a szakirodalmi áttekintés keretein belül tárgyaljuk az önvezető autók fogyasztói elfogadásának korábbi eredményeit, a technológiaelfogadási modelleket, különös tekintettel a felhasználni kívánt UTAUT 2 modellre, illetve annak kiterjesztett változataira, és megfogalmazzuk hipotéziseinket. Ezt követően a primer kutatás bemutatása közben kitérünk a felhasznált módszertanra, a válaszadók demográfiai jellemzőire, az elemzésre, illetve az eredmények bemutatására. A továbbiakban levonjuk következtetéseinket és javaslatok megfogalmazásával igyekszünk elősegíteni az önvezető járművek fogyasztói elfogadását, illetve további kutatások lehetséges irányvonalait. A tanulmány egy átfogó összegzéssel zárul.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 *Önvezető járművek és fogyasztói megítélésük*

Az önvezető járművek fogyasztói megítéléséről kijelenthetjük, hogy az egyáltalán nem tekinthető egységesnek. Bevezetésükhöz azonban mindenképp szükség van a társadalmi elfogadásukra. Az utakon jelenleg közlekedő személyautók ugyanis többet képviselnek egyszerű mobilitási eszközöknél. Olyan szimbolikus tartalmakat hordoznak magukban, mint az erő vagy éppen a státusz (PRÓNAY, 2008). Természetesen az AV-k elterjedése számos potenciális hasznot hozhat úgy a társadalom egésze, mint az egyén szempontjából, viszont ugyanígy esetleges veszélyek is felmerülnek (LUKOVICS et al., 2018). Kevesebb baleset és ezáltal csökkent biztosítási díjak, kisebb károsanyag kibocsájtás, lerövidült utazási idő, annak lehetősége, hogy a vezetéssel töltött időt másra használjuk mind olyan tényezők, melyek az egyén számára vonzóvá tehetik az önvezető járműben történő utazást. (SHOLETTE – SIVAK, 2015). Az AV-k potenciális haszna ellenére szép számban akadnak azonban olyanok is, akik cseppet sem várják tárt karokkal az AV-k széleskörű bevezetését. SHARIFF és RAHWAN (2017) az Egyesült Államokban végzett longitudinális felméréseik alapján megállapították, hogy az ott élők 78%-át félelemmel töltené el, amennyiben egy önvezető járműben kellene utaznia. Az elsődleges kérdés nyilvánvalóan az, hogy szavatolni tudja-e az AV a személyes fizikai biztonságot, de további aggályok is felmerülnek, mint például az esetleges visszaélés, szoftver meghibásodás, hacker támadás vagy az olyan jogi kérdések, hogy ki is a felelős valójában, ha egy AV egy közlekedési baleset résztvevőjévé válik (KYRIAKIDIS et al., 2015). Mint kiderült a vezetési stílus is jelentősen befolyásolja a fogyasztói elfogadást, ugyanis PLATT (2017) eredményei rámutatnak, hogy az agresszív vezetési stílussal rendelkezők jelentősen elutasítóbban viszonyulnak az önvezető járművekhez. Egy további akadályt éppen a jármű irányításának elvesztése gördít az önvezető járművek fogyasztói elfogadása elé, sőt sokakat már maga az a tudat is aggaszt, ha a forgalom más résztvevői önvezető járművet használnak (RAUE et al., 2019). Az is bebizonyosodott azonban, hogy az önvezető járművek próbája, azaz a személyes tapasztalat szignifikánsan pozitív irányban képes megváltoztatni az azokba vetett bizalmat (XU et al., 2018).

Az önvezető járművek fogyasztói megítélésének vizsgálata közben RAU és szerzőtársai (2019) eredményeiből kiderül, hogy az észlelt veszélyek fordított arányban állnak az észlelt hasznossággal. Új technológiák tekintetében ezen veszélyeket KAUR és RAMPERSAD (2018) két alapvető csoportba osztotta. Az ismertnek vélt és esetlegesen használat okán bekövetkező katasztrófális következmények, mint például a halálos balesetek tartoznak az első csoportba, míg az újdonság ereje, tapasztalatlanság és esetlegesen később bekövetkező következmények tartoznak a második még nem ismert veszélyek csoportjába. Az új technológiák elfogadásának és használatának éppen ezek az ismert és ismeretlen veszélyek szabnak gátat, hiszen minél kevésbé világos adott technológia működése, illetve minél több potenciális veszélyt észlelnek vele kapcsolatban a felhasználók annál inkább elutasítóak lesznek (SHARIFF – RAHWAN, 2017). Elmondható tehát, hogy a tudás szoros kapcsolatban áll az asszociációval és az észlelt

veszéllyel. Minél inkább világossá válik adott új technológiában rejlő potenciális lehetőség és veszély annál könnyebben tudják ezeket értékelni a fogyasztók (XU et al., 2018). Magyarországon még nem található meg az a kritikus tömeg, akik nyitottak és érdeklődőek lennének az önvezető járművek iránt, ezért hazánkban még nem beszélhetünk világos elvárásokról (MAJÓ – HUSZÁR, 2020).

2.2 Az új technológiák elfogadásának kérdőíves megkérdezéssel történő mérési módszerei

Az elmúlt csaknem hetven évben számos olyan radikális innováció látott napvilágot, mely nem inkrementális jellegének köszönhetően erőteljes hatást gyakorolt a társadalom egészére. Elsőként érdemes megemlíteni az információs rendszerek robbanásszerű elterjedését először szervezeti környezetben, majd később a háztartásokban is. Égetővé vált tehát annak vizsgálata, hogy melyek azok a tényezők, amik kihatással vannak adott új technológia fogyasztói elfogadására. Ezen modellek többségével a szervezeti környezetben bevezetésre kerülő például új gyártási- vagy adminisztrációt segítő technológiák felhasználói elfogadását vizsgálták (KESZEY – ZSUKK, 2017). Annak okán viszont, hogy egyre több olyan új technológia látott napvilágot, melyet magáncélú használatra szántak szükségessé vált egy olyan kutatási modell megalkotása, mely éppen az ilyen technológiák fogyasztói elfogadását vizsgálja magánszemélyek körében. Eredményül alkotta meg VENKATESH szerzőtársaival (2012) a Technológiaelfogadás és Használat Egyesített Elméletének kiterjesztett változatát UTAUT 2, melyet jelen kutatás során használtunk.

Az UTAUT modell (VENKATESH – BALA, 2003) az Ésszerű Cselekvés Elmélete *TRA – Theory of Reasoned Action* (FISHBEIN – AJZEN, 1975), a Tervezett Magatartás Elmélete *TPB – Theory of Planned Behavior* (AJZEN, 1991), a TAM 1 (DAVIS, 1989), TAM 2 (VENKATESH – DAVIS, 2000), és a TAM 3 (VENKATESH – BALA, 2008) modellek szintéziseként jött létre. Valamennyiükben közös, hogy azok a használati szándékot *BI – Behavioral Intention* közvetlen módon vizsgálják, hiszen az szintén közvetlen hatást gyakorol a tényleges használatra. Az eredeti UTAUT modellben ezért *BI* a függő változó, melyet négy független változó befolyásol. A várható teljesítmény *PE – Performance Expectancy* azt mutatja meg, hogy mennyiben véli előnyösnek adott technológia használatát mindennapjai során a felhasználó. A várható szükséges erőfeszítés *EE – Effort Expectancy* annak a kifejezője, hogy mennyiben gondolja egyszerűnek magát a használatot. A szociális környezet is nagyban befolyásolja az egyén hozzáállását egy új technológia elfogadásával kapcsolatban, mivel amennyiben a hozzá közel álló személyek szerint használnia kellene azt, az nagyban elősegíti az elfogadást, ezért a következő független változó a szociális hatás *SI – Social Influence*. Szintén hozzájárulnak az elfogadáshoz az olyan külső tényezők, melyek megkönnyítik a használatot, ezek az elősegítő feltételek *FC – Facilitating Conditions*. Az UTAUT modellben helyet kapnak továbbá moderáló változók, melyek az egyes független változók használati szándékra gyakorolt hatását módosítják az egyén jellemzőinek függvényében. Ezek a nem, életkor, tapasztalat és az önkéntesség. A tapasztalat a korábban hasonló technológiák használatából származó tudás, mely megkönnyítheti a használatot, az önkéntesség pedig az egyén személyes motiváltságát mutatja a használat iránt.

A magáncélú felhasználásra szánt új technológiák fogyasztói elfogadásának vizsgálatához VENKATESH és szerzőtársai (2012) tettek javaslatot az UTAUT 2 modell bemutatásával. További három független változót emeltek modelljükbe. A hedonista motiváció *HM – Hedonic Motivation* annak a mértékét mutatja, mennyire kényelmes, örömteli vagy éppen élvezetes egy adott új technológia használata. Megjelenik a modellben továbbá az Ár – érték kapcsolat *PV – Price – Value Perception*, mivel magáncélú használatra szánt technológia révén a felhasználóknak maguk kell megfizessék annak árát. Végül pedig a szokás *HA – Habit*, mely a hasonló technológiák korábbi használatából eredendő használati szokásokat mutatja.

A moderáló változók közül egyet, nevezetesen az önkéntességet szintén a magáncélra történő felhasználás okán elhagynak, hiszen senki sem kötelezi az egyént annak használatára.

A szakirodalom tanulmányozása közben találkozhatunk olyan tanulmányokkal, melyek az önvezető technológiák fogyasztói elfogadását az UTAUT 2 modell felhasználásával vizsgálják. Ezek közül NORDHOFF és szerzőtársai (2020) munkáját emelnénk ki, akik L3-as szintű részleges önvezetésre képes AV-k fogyasztói elfogadását vizsgálták nyolc európai országra kiterjedően, 9000 főt meghaladó elemszámú mintán. Valamennyi függő és független változót sikerült azonosítaniuk, eredményeikből tehát az derül ki, hogy az UTAUT 2 modell alkalmazható az L3 szintű önvezető járművek fogyasztói elfogadásának vizsgálatára. Az automatizált csomagszállító járművek ADV – *Autonomous Delivery Vehicle* fogyasztói elfogadása közben KAPSER és ABDELRAHMAN (2020) szintén sikeresen alkalmazták az UTAUT 2 modellt. Annak okán, hogy az ADV-k teljesen önállóan közlekedve vesznek részt a forgalomban, nem csak az úton, hanem a járdán is egy új független változót emeltek a modellbe, ami nem más, mint az észlelt veszély PR – *Perceived Risk*. Eredményeikből kiderül, hogy PR szignifikáns negatív befolyásoló hatást gyakorol a használati szándéokra, azaz minél veszélyesebbnek ítélik meg az ADV-eket a fogyasztók, annál kisebb esély mutatkozik arra, hogy szándékukban áll használatuk. Az UTAUT 2 modell alkalmazása az önvezető járművek fogyasztói elfogadásának vizsgálatához, tehát használhatónak tűnik, azonban mégis van egy nem elhanyagolható korlátja (HUANG, 2020). A fent említett szerzőkön kívül KESZEY (2020) is felhívja a figyelmet arra tanulmányában, hogy az önvezető járművek esetén nem beszélhetünk próbáról, így nincs személyes tapasztalat sem, ami az UTAUT 2 modell megfelelő alkalmazásához szükséges volna. A kutatások megvalósítása közben ezt az akadályt szimulátorok felhasználásával, illetve a kérdőív kezdetén részletes tájékoztatás nyújtásával igyekeznek áthidalni. Az ADV-k fogyasztói elfogadásának vizsgálata közben éppen a személyes tapasztalat hiánya miatt az UTAUT 2 modellben szereplő moderáló változókat is elhagyták. A szakirodalmi háttér feltárása lapján az alábbi hipotéziseket fogalmazzuk meg:

H1: A függő változó BI, valamint a független változók PE, EE, SI, FC, HM, PV, és PR egyaránt azonosíthatóak a további modellalkotáshoz.

H2: A várható teljesítmény PE szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.

H3: A várható szükséges erőfeszítés EE szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.

H4: A szociális hatás SI szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.

H5: Az elősegítő feltételek FC szignifikáns pozitív hatással befolyásolják a használati szándékot.

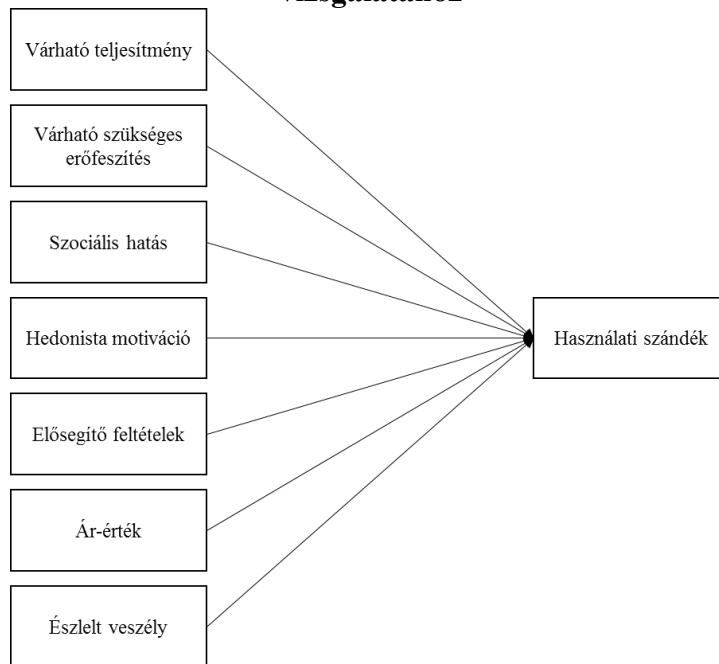
H6: A hedonista motiváció HM szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.

H7: Az ár – érték percepció PV szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.

H8: Az észlelt veszély PR szignifikáns negatív hatással befolyásolja a használati szándékot.

A kutatásunk során felhasználni kívánt UTAUT 2 modell adaptáció az 1. ábrán látható.

1. ábra
UTAUT 2 modell adaptációja L5 szintű önvezető járművek fogyasztói elfogadásának vizsgálatához



Forrás: Saját szerkesztés

3. Primer kutatás és annak eredményei

Az adatgyűjtéshez online kérdőíves megkérdezéses módszertant alkalmaztunk 2021 tavaszán, melyet $n=118$ válaszadó töltött ki. Maga a kérdőív egy szöveges bevezetővel kezdődött annak érdekében, hogy közelebb hozzuk a kitöltőket a kutatás tárgyához, nevezetesen az L5 szintű önvezető járművekhez. Ezt követően hipotetikus modellünk minden egyes változóját *BI*, *PE*, *EE*, *SI*, *HM*, *FC*, *PV* és *PR* 3-4 állítással prezentáltuk. Ezeket az állításokat a válaszadóknak 1-5 terjedő Likert skálán kellett értékelniük, ahol 1 jelentette, hogy egyáltalán nem ért egyet az adott állítással, míg 5, hogy teljesen egyetért azzal. Ezt követően demográfiai kérdéseket tettünk fel, nemre, korra, vezetői engedély meglétére, jövedelemre, képzettségi szintre és munkahelyre vonatkozóan.

A válaszadóink közül mindössze 12,7% nyilatkozott úgy, hogy a kérdőív kitöltése előtt még nem hallott a teljesen önvezető járművekről. Nemi elosztás tekintetében hasonló arányban képviseltették magukat a nők 54,2% és a férfiak 45,8%. A teljes minta 80,3%-a rendelkezett vezetői engedéllyel. Legnagyobb számban 35,6% a 25-34 éves korosztály, majd a 18-24 évesek 24,6%, illetve a 35-49 évesek 23,7% képviseltették magukat. 12,7%-uk 50-64 közötti korcsoportból kerültek ki, mindössze 3-an voltak, akik még nem töltötték be 18. életévüket és egyetlen személy volt idősebb 65 évnél. Az egy háztartásban élők nettó havi összbevételeinek tekintetében válaszadóink több mint fele 58,7% 120.000 és 450.000 forint havi bevétellel számolnak, őket követik 22,8%-al, azok, akik 450.000-750.000 forintot visznek haza havonta. 13,2%-uk egy háztartásra eső nettó havi összbevétele meghaladja egy az 1.000.000 forintot. Végül egyaránt 4,4%-ban képviseltetik magukat azok, akik háztartásában élők nettó összbevétele kevesebb, mint 120.000 forint, illetve 450.000 és 750.000 forint közötti tartományban helyezkedik el. A kérdőívünket kitöltők 61,1%-a rendelkezik valamilyen felsőfokú végzettséggel, 18%-uk érettségizett és 11%-uk általános iskolai tanulmányaik után vannak. Az iskolai végzettségre vonatkozó adatok értelmezését nehezíti, hogy a válaszadóink 27,1%-a még tanuló, ezért egyaránt az érettségivel rendelkezők és általános iskolát végzetek

aránya vélhetően a közeljövőben csökkenni fog. Kutatásunk alanyainak 63%-a egyébként teljes állásban dolgozik. A fennmaradó kevesebb mint 10% munkanélküli, nyugdíjas vagy éppen kisgyermekét gondozó édesanya.

3.1 Konfirmatorikus faktorelemzés

Konfirmatorikus faktorelemzés során leellenőriztük, hogy az általunk megalkotott hipotetikus modell függő változója *BI*, illetve a független változók *PE*, *EE*, *SI*, *FC*, *HM*, *PV* és *PR* létrehozhatóak-e a kérdésekre kapott válaszok alapján. Az eredeti mintából 12 választ elimináltunk, mivel azok vagy nem válaszolták meg hiánytalanul az összes kérdést, mely az elemzésbe került, vagy válaszaikból arra következtettünk, hogy azok nem érvényesek, például az összes feltett kérdésre ugyanazt a választ: *egyáltalán nem érték egyet* adták. Így az elemzéshez használt minta nagysága $n=106$. Magához az analízishez az IBM SPSS Statistics 25 programot használtuk, melynek eredményei az 1. táblázatban láthatóak.

1. Táblázat

A konfirmatorikus faktorelemzés eredményei

	PE	EE	SI	FC	HM	PV	PR	BI
Kaiser-Meier-Olkin kritérium	,752	,820	,632	,742	,687	,709	,805	,769
Bartlett teszt (Sig.)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
Faktorelemzés utáni értékek (Kumulatív %)	74,23	77,32	77,27	59,95	87,64	77,60	76,54	88,58

Forrás: Saját szerkesztés

A KMO érték rendkívül fontos mutatószám annak érdekében, hogy megtudjuk van-e értelme háttérstruktúrát keresni a változóinkban. Esetünkben a legkisebb érték a szociális hatás *SI* esetében található, ám az is 0,6-nál nagyobb, azaz közepes mértékben kielégíti a KMO kritériumot. Bartlett teszt során a nullhipotézis szerint semmilyen korreláció nem fedezhető fel az egyes változók között. Amennyiben ez az érték kevesebb, mint 0,05, ami esetünkben is fennál, a nullhipotézist elvetjük és kijelenthetjük, hogy a kiinduló változók között szignifikáns kapcsolat van. Az is megfigyelhető továbbá, hogy a faktorelemzés utáni kumulatív százalékos értéke csak az elősegítő feltételek *FC* esetén marad el jelentősen a kívánatos értéktől 75%, tehát csak ebben az esetben számolhatunk jelentősebb információtartalom veszteséggel (SAJTOS – MITEV, 2007).

3.2 PLS-SEM ítélemzés

Következő lépésként látens változós modellezés során a strukturális egyenletek modelljét SEM – *Structural Equation Modeling* alkalmaztuk az előzőleg felhasznált $n=106$ elemszámú mintán. Ezen belül a parciális legkisebb négyzetek módszerét PLS – *Partial Least Squares Equation Modeling* választottuk a Smart PLS 3 szoftver használata mellett. A SEM egyrészt létrehozza az indikátorokból a látens változókat, továbbá meghatározható segítségével az egyes látens változók közötti kapcsolatok is. Ennek okán két részből tevődik össze. Első a külső, *mérési* modell, míg második a belső *strukturális* modell. Előbbi az egyes látens változók meghatározásában kap szerepet regressziós egyenletek felhasználásával, utóbbi pedig a változók közötti kapcsolatokat tárja fel szintén regressziós egyenletek segítségével. A külső modell vizsgálata közben elsőként a Cronbach-féle α mutató segítségével határozhatjuk meg a konstrukciók megbízhatóságát, melynek meg kell haladnia a 0,7-es értéket. Ezt követően a konvergenciaérvényesség ellenőrzése következik, melyhez az átlagos kivonatolt variancia AVE – *Average Variance Extracted* mutató használható, mely mérőszáma 0,5-nél magasabbnak kell, hogy legyen, illetve az összetétel-megbízhatósági mutató CR – *Composition Reliability*, mely a 0,7-es értéket kell, hogy meghaladja (KAZÁR, 2014). A látens változók és indikátoraik összesítő táblázata a 2. számú táblázatban olvashatók.

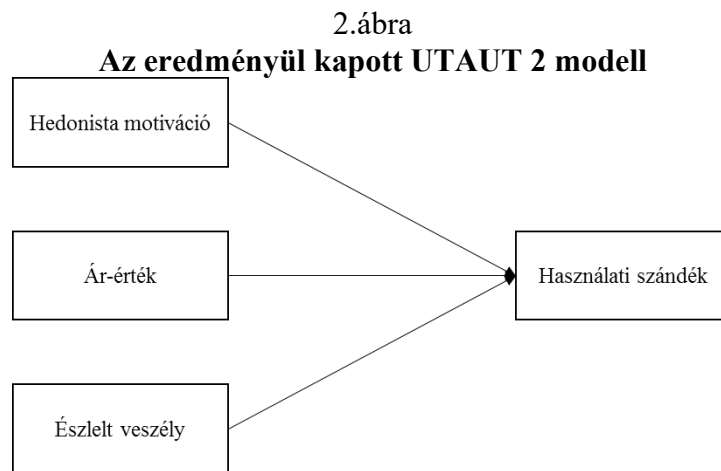
2. Táblázat
A látens változók és indikátorai

Konstrukció	Elem	Std. Faktorsúly	Cronbach α	CR	AVE
Használati szándék BI	BI1	0,941	0,936	0,959	0,886
	BI2	0,940			
	BI3	0,943			
Elősegítő feltételek FC	FC1	0,611	0,770	0,855	0,599
	FC2	0,838			
	FC3	0,869			
	FC4	0,751			
Hedonista motiváció HM	HM1	0,934	0,929	0,955	0,876
	HM2	0,968			
	HM3	0,904			
Használat Észlelt Egyszerűsége EE	EE1	0,894	0,902	0,931	0,773
	EE2	0,835			
	EE3	0,862			
	EE4	0,922			
Észlelt veszély PR	PR1	0,461	0,893	0,906	0,719
	PR2	0,909			
	PR3	0,962			
	PR4	0,955			
Észlelt hasznosság PE	PE1	0,898	0,884	0,920	0,742
	PE2	0,854			
	PE3	0,831			
	PE4	0,861			
Ár -érték PV	PV1	0,880	0,855	0,911	0,774
	PV2	0,901			
	PV3	0,858			
Szociális hatás SI	SI1	0,923	0,849	0,909	0,769
	SI2	0,893			
	SI3	0,810			

Forrás: Saját szerkesztés

A 2. számú táblázatból kiolvasható, hogy a látens változók létrehozásának valamennyi feltétele érvényesül, $Cronbach \alpha > 0,7$; $AVE > 0,5$; $CR > 0,7$ ezért azokat elfogadjuk. A látens változókat alkotó két elem esetében $FC1$ és $PR1$ azonban nem teljesül a feltétel, mely szerint a standardizált faktorsúlyoknak meg kell haladnia a 0,7-es értéket, ezért a további modellalkotás során azokat elimináltuk az elemzésből.

Következő lépésként az útegyütthetők szignifikanciatesztje következett, melyhez a belső modell értékelése szükséges. Ehhez bootstrap mintavételt alkalmaztunk, melyben az alminták száma 5000 volt. A p értékek alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy ugyan meghatározhatóak a látens változók, közülük négy PE , EE , SI és FC azonban ötszázalékos szignifikanciaszinten nem fejt ki szignifikáns hatást az önvezető járművek használati szándékára BI , ezért azokat a további elemzésből elhagytuk. Eredményképpen a 2. számú ábrán látható modellt sikerült megalkotnunk, melynek magyarázóereje $R^2 = 0,752$.



Forrás: Saját szerkesztés

Annak érdekében, hogy megállapítsuk, milyen hatást fejtenek ki a végső modellünkben elhelyezkedő független változók, az útegyütthetők mérőszámait vesszük alapul, melyek a 3. táblázatban találhatóak. A hedonista motiváció *HM* 0,454 és az ár – érték percepció *PV* 0,469 egyaránt szignifikáns pozitív befolyásoló hatást gyakorol a használati szándékre *BI*. Elvárásainkkal összhangban az észlelt veszély *PR* -0,141 ugyan gyenge, mégis szignifikáns negatív befolyásoló erővel hat a használati szándékre *BI*.

3. táblázat
A bootstrap eljárás eredménye és az egyes utakhoz tartozó mutatók

	Útegyütthető (eredeti minta)	Útegyütthető átlaga (bootstrap minta)	Útegyütthető szórása (bootstrap minta)	t-érték	p-érték
HM -> BI	0,454	0,450	0,062	7,325	0,000
PR -> BI	-0,141	-0,142	0,040	3,495	0,000
PV -> BI	0,469	0,473	0,059	7,964	0,000

Forrás: Saját szerkesztés

4. Következtetések

A konfirmatorikus faktorelemzés során arra kerestük a választ, hogy létrehozhatóak-e a hipotetikus modellünkben meghatározott látens változók. Ezt két lépésben ellenőriztük. Elsőben az IBM SPSS Statistics szoftver felhasználásával sikerült manuálisan létrehozni valamennyi látens változót $KMO > 0,6$; *Bartlett-féle szignifikanciateszt* $< 0,05$. A kumulatív százalékok tekintetében az elősegítő feltételek *FC* esetében nem teljesült a feltétel, miszerint annak 0,75-nél magasabbnak kell lennie. Második lépésként PLS-SEM útelemzés során szintén kiderült, hogy valamennyi látens változó *BI*, *PE*, *EE*, *SI*, *FC*, *HM*, *PV* és *PR* azonosítható *Cronbach $\alpha > 0,7$* ; *AVE > 0,5*; *CR > 0,7*. Ezen eredmények alapján első hipotézisünket, mely szerint a függő és valamennyi független változó létrehozható elfogadjuk. Mindez lehetővé tette a további elemzést, melynek során a független változók függő változóra gyakorolt hatását szeretnénk volna megállapítani.

Az útelemzés során kiderült, hogy ötszázalékos szignifikanciaszinten a várható teljesítmény *PE*, a várható szükséges erőfeszítés *EE*, a szociális hatás *SI*, és az elősegítő feltételek *FC* modellünkben nem befolyásolták szignifikánsan az önvezető járművek használati szándékát *BI*. Ennek fényében második a várható teljesítmény *PE* szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot, harmadik a várható szükséges erőfeszítés *EE* szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot, negyedik a szociális hatás *SI* szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot. és ötödik az elősegítő feltételek *FC* szignifikáns pozitív hatással befolyásolják a használati szándékot hipotéziseink elutasításra kerültek. Ennek

oka véleményünk szerint az, hogy a válaszadók nem tudják felmérni milyen előnyöket, illetve hátrányokat rejt számukra az önvezető járműben történő utazás, hiszen nem volt lehetőségük kipróbálniuk azt így empirikus tapasztalattal nem rendelkeznek, mindez összhangban áll KESZEY (2020) megállapításaival.

Eredményeink alapján a hedonista motiváció *HM* szignifikáns pozitív befolyásoló hatást $0,454$ gyakorol a használati szándékra *BI*, így hatodik hipotézisünket miszerint *a hedonista motiváció HM szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot* elfogadjuk, tehát minél élvezetesebbnek tűnik az AV-ben történő utazás, annál nagyobb a szándék annak használatára. Hasonló eredményt kaptunk az ár – érték percepció *PV* tekintetében, mivel az szintén szignifikáns pozitív irányú hatással $0,469$ bír a használati szándékra *BI*, tehát hetedik hipotézisünket is elfogadjuk, mely szerint *az ár – érték percepció PV szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot*. Értelmezésünkben ez azt jelenti, hogy amennyiben az önvezető járművek, meghozzák a hozzájuk fűzött reményeket, a felhasználók hajlandóak lesznek megfizetni az AV-ben történő utazás költségeit.

Jelen tanulmányunk elkészítése során egyik fő célunk az önvezető járművek fogyasztói elfogadása tekintetében az észlelt veszély *PR* használati szándékra *BI* gyakorolt szignifikáns negatív befolyásoló hatásának bizonyítása volt. Eredményeink alapján kiderül, hogy ez a befolyásoló hatás ugyan gyengén $-0,141$, de mégis jelen van, így nyolcadik és egyben utolsó hipotézisünket, mely szerint *az észlelt veszély PR szignifikáns negatív hatással befolyásolja a használati szándékot* elfogadjuk. Azaz minél veszélyesebbnek érzékelik a felhasználók az AV-ben történő utazást, annál kisebb a szándékuk annak használatára. Ezen eredmények összhangban állnak KAPSER és ABDELRAHMAN (2020), illetve RAUE és szerzőtársai (2019) munkájával. Hipotézisvizsgálatunk összesítése a 4. számú táblázatban tekinthető meg.

4. Táblázat

A hipotézisvizsgálat eredményei

<i>H1: A függő változó BI, valamint a független változók PE, EE, SI, FC, HM, PV, és PR egyaránt azonosíthatóak a további modellalkotáshoz</i>	Elfogadva
<i>H2: A várható teljesítmény PE szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.</i>	Elutasítva
<i>H3: A várható szükséges erőfeszítés EE szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.</i>	Elutasítva
<i>H4: A szociális hatás SI szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.</i>	Elutasítva
<i>H5: Az elősegítő feltételek FC szignifikáns pozitív hatással befolyásolják a használati szándékot.</i>	Elutasítva
<i>H6: A hedonista motiváció HM szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.</i>	Elfogadva
<i>H7: Az ár – érték percepció PV szignifikáns pozitív hatással befolyásolja a használati szándékot.</i>	Elfogadva
<i>H8: Az észlelt veszély PR szignifikáns negatív hatással befolyásolja a használati szándékot.</i>	Elfogadva

Forrás: Saját szerkesztés

5. Összegzés

Az önvezető járművek széleskörű elterjedése által teljesen átalakulhat a mobilitásról jelenleg kialakult képünk. Az AV-k azzal az ígérettel kecsegtetnek, hogy miközben elérjük úticélunkat, nem kell többé vezetnünk, ahelyett szórakozhatunk, pihenhetünk, a tájban gyönyörködhetünk vagy dolgozhatunk, téve mindezt nem utolsó sorban úgy, hogy közben a jelenleginél lényegesen kisebb károsító hatást gyakorolunk környezetünkre. Ebben az önvezető járművek uralta jövőben tehát már nem sofőrök, hanem utasok leszünk. Mindennek ellenére azonban számos tanulmány látott napvilágot, melyek arra hívják fel a figyelmet, hogy a fogyasztók aggódnak, sőt egyesek félnek az önvezető járművektől.

Tanulmányunkban az AV-k fogyasztói elfogadását vizsgáltuk az UTAUT 2 modell felhasználásával, melyet egy további független változóval, az észlelt veszéllyel bővítettünk ki annak érdekében, hogy megállapítsuk, valójában kimutatható-e az észlelt veszély negatív befolyásoló hatása az AV-k használati szándékára. Adatfelvételi módszerként 2021 áprilisában online kérdőíves megkérdezést alkalmaztunk, melyet $n=118$ válaszadó töltött ki. A leíró

statisztikai elemzésen túl konfirmatorikus faktorelemzést alkalmaztunk annak érdekében, hogy megállapítsuk a modell látens változóinak jelenlétét, illetve PLS-SEM útelemzés segítségével derítettük fel a független változók függő változóra gyakorolt hatását. A konfirmatorikus faktorelemzés során megállapítottuk, hogy valamennyi látens változót: használati szándék *BI*, várható teljesítmény *PE*, várható szükséges erőfeszítés *EE*, szociális hatás *SI*, elősegítő feltételek *FC*, hedonista motiváció *HM*, ár – érték percepció *PV* és észlelt veszély *PR* sikerült létrehozni. Ezt követően PLS-SEM útelemzés során rámutattunk, hogy modellünkben *PE*, *EE*, *SI* és *FC* nem gyakoroltak szignifikáns befolyásoló hatást a használati szándékra *BI*. Ennek oka feltehetően abban keresendő, hogy válaszadóinknak nem volt lehetősége kipróbálni az önvezető járműveket a kérdőív kitöltése előtt, ezért tapasztalat hiányában nem tudták megítélni az AV-k potenciális előnyeit, használatuk egyszerűségét, az esetleges elősegítő feltételeket, illetve, hogy mások mit gondolnak azok használatáról. Miután a szignifikáns befolyásoló hatással nem rendelkező független változókat eltávolítottuk modellünkben, annak magyarázóereje $R^2=0,752$ továbbra is elfogadhatónak bizonyult. A hedonista motiváció $HM=0,454$ és az ár-érték percepció $PV=0,469$ egyaránt szignifikáns pozitív irányú befolyásoló hatásával alakította a használati szándékot. NORDHOFF és szerzőtársai (2020) eredményeivel összhangban arra következtetünk, hogy minél kényelmesebb és élvezetesebb lesz az AV-k használata, annál nagyobb lesz a szándék azok használata iránt, illetve, ha mindez teljesül, annak árát is hajlandóak lesznek megfizetni a fogyasztók. Az észlelt veszély $PR=-0,141$ tekintetében ugyan gyenge, de mégis szignifikáns negatív irányú kapcsolatot sikerült kimutatnunk az AV-k használati szándékával kapcsolatban. Ebből az derül ki, hogy minél veszélyesebbnek érzékelik az önvezető járműveket a fogyasztók, annál kisebb lesz annak elfogadása.

Eredményeink alapján egyrészt arra szeretnénk rámutatni, hogy az önvezető járművek bevezetését megkönnyítendő szükséges lehet olyan népszerűsítő kommunikációs kampányok lefolytatása a fejlesztők részéről, amelyben kihangsúlyozzák az AV-k biztonságos működését, így csökkentve az észlelt veszélyt. Továbbá az AV-k fogyasztói elfogadásának vizsgálatának további módszertani fejlesztése is szükségessé válhat. Egyrészt biztosítani kellene a válaszadóknak az AV-k próbáját, és ez által az empirikus tapasztalatokon alapuló véleményformálást, másrészt olyan új kutatási módszertan, mint a fogyasztói neurotudomány, másnéven neuromarketing alkalmazásával még teljesebb képet kaphatnának az önvezető járművek fogyasztói megítéléséről.

6. Irodalomjegyzék

- Ajzen, I. (1991): The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 50 (2) 179-211.
- Davis, F. D. (1989): Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 13 (3) 319-340.
- Fishbein, M. – Ajzen, I. (1975): Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. *Psychological Bulletin*. 84 (5) 888-918.
- Huang F.-H. (2020): Adapting UTAUT2 to assess user acceptance of an e-scooter virtual reality service. *Virtual Reality*. 24 635-643.
- Hudson J. – Orviska A. Hunady J. (2019): People’s attitudes to autonomous vehicles. *Transportation Research Part A*. 121 164-176
- Kasper S. – Abdelrahman M. (2020): Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions. *Transportation Research Part C*. 111 210-225.
- Kaur K. – Rampersad G. (2018). Trust in driverless cars: Investigating the key factors influencing the adoption of driverless cars. *Journal of Engineering and Technology Management*. 48 87-96.

- Kazár K. (2014): A PLS-útelemzés és alkalmazása egy márkaközösség pszichológiai érzetének vizsgálatára. *Statisztikai Szemle*. 92 (1) 33-52.
- Keszey T. – Zsukk J. (2017): Az új technológiák fogyasztói elfogadása: A magyar és nemzetközi szakirodalom áttekintése és kritikai értékelése. *Vezetéstudomány*. 48(10) 38-47.
- Keszey T. (2020): Behavioural intention to use autonomous vehicles: Systematic review and empirical extension. *Transportation Research Part C*. 119 1-16.
- Kyriakidis M. – Happee R. – De Winter J.C.F. (2015): Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation Research, Part F*. 32 127-140.
- Lukovics M. – Udvari B. – Zuti B. – Kézy B. (2018). Az önvezető autók és a felelősségteljes innováció. *Vezetéstudomány*. 65 (9) 949-974.
- Majó-P. Z. – Huszár S. (2020): Autonóm járművek, önvezető autók: mit gondol a közönség? *Közlekedéstudományi Szemle*. 70 (1) 66-75.
- Nordhoff S. – Louw T. – Innamaa S. – Lehtonen E. (2020). Using the UTAUT2 model to explain public acceptance of conditionally automated (L3) cars: A questionnaire study among 9,188 car drivers from eight European countries. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*. 74 280-297.
- Platt M. (2017): Drivers cautious but curious over automated cars: First Canadian study shows. University of Calgary, Canada.
- Prónay Sz. (2008): A lojalitás vizsgálata fogyasztásszociológiai szempontból. *Vezetéstudomány*. 39 (10) 45-53.
- Raj A. – Kumar A. – Bansal P. (2020): A multicriteria decision approach to study barriers to the adoption of autonomous vehicles. *Transportation Research Part A*. 133 122-137.
- Raue M. – D’Ambrosio L.A. – Ward C. – Lee C. – Jacquillat C. – Coughlin J.F. (2019): The influence of feelings while driving regular cars on the perception and acceptance of self-driving cars. *Risk Analysis* 39 (2) 358-374.
- Sajtos L. – Mitev A. (2007): SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv. Alinea Kiadó, Budapest.
- Scholette B. – Sivak M. (2015): Motorists’ preferences for different levels of vehicle automation. University of Michigan, Transportation Research Institute, Michigan USA: R.N.: UMTRI 22 07.
- Shariff A. – Rahwan I. (2017). Psychological roadblocks to the adoption of self-driving vehicles. *Nature Human Behavior*, 1 694-696
- Venkatesh V. – Bala H. (2008): Technology Acceptance Model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences* 39 (2) 273-315.
- Venkatesh V. – Morris M.G. – Davis G.B. – Davis F.D. (2003): User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*. 27 (3) 425-478.
- Venkatesh V. – Thong J.Y.L. – Xu X. (2012): Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*. 36 (1) 157-178.
- Venkatesh V. – Thong J.Y.L. – Xu X. (2016). unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. Forthcoming in *Journal of the Association for Information Systems*. 17 (5) 328-376.
- Venkatesh V., & Davis F.D. (2000): A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*. 46 (2) 186-204.
- Xu Z. – Zhang K. – Min H. – Wang Z. – Zhao X. – Liu P. (2018): What drives people to accept automated vehicles? Findings from a field experiment. *Transportation Research Part C*. 95 320-334.