

## Új generációs kutatónemzedék és a felelősségteljes innováció

Nádas Nikoletta – Lukovics Miklós– Udvari Beáta

*Napjainkban a tudományos és technológiai fejlesztés elengedhetetlen egy-egy vállalat vagy területi egység versenyképességének javításához, azonban ez gyakran negatív környezeti, etikai, társadalmi hatásokkal is jár. Az innovációs tevékenységek ambivalens, bizonytalan és nem kívánt hatásainak kezelése napjaink egyik legjelentősebb kihívása lett, melyre a felelősségteljes kutatás és innováció (responsible research and innovation, RRI) adhat választ. Napjainkra az RRI elméleti háttere letisztult, és egyre több kutatás irányul a gyakorlati alkalmazására vonatkozóan. Így fontossá vált a társadalom- és természettudományi kutatások integrációja, az ún. társadalmi-technikai integrációs kutatás (Socio-Technical Integration Research, STIR). E módszert a fejlett országok után elsőként Magyarországon tesztelték, melynek eredményei szerint a kutatók poszt-szocialista környezetben történő szocializációja jelentős mértékben befolyásolja a STIR eredményességét. Így kutatásunk célja, hogy a relatíve elmaradott térségek sajátosságaira is tekintettel olyan innovációmenedzsment módszert fejlesszünk ki, amely alkalmas arra, hogy a fiatal, természettudományi területen kutatók gondolkodásába a felelősségteljes kutatás és innováció témakörét integrálja. Ennek érdekében a STIR módszert adaptáltuk, figyelembe véve a kései Y, valamint a Z generáció sajátosságait. Eredményeink szerint a módszer megfelelő keretet nyújthat arra, hogy a jövő kutatógenerációjának látókörét kiszélesítse, és növelje a fiatalok társadalomtudományi ismeretek iránti fogékonyságát.*

*Kulcsszavak: STIR, felelősségteljes kutatás és innováció, természettudományi- és társadalomtudományi integráció, Y és Z generáció*

### 1. Bevezetés

Napjainkban az innovációs folyamatok szükségszerűsége megkérdőjelezhetetlen, és a technológiai fejlődés a tudásalapú gazdaság szükséges alapköve (Buzás–Szanyi 2004), a vállalatok közötti versengés alapja (Gyurkovics–Vas 2016). A kutatás-fejlesztés és innovációs folyamatok által nagymértékű változások történnek, és az élet szinte minden területére hatással vannak. Azonban az innováció pozitív hatásai mellett negatívumok, hátrányok is felfedezhetőek, amelyek az esetek többségében közvetetten, nem azonnal, egyes esetekben csak évek múlva jelentkezhetnek. Csak

úgy lehet elkerülni a nemkívánatos következményeket, ha a kutató, az innovátor már a döntések pillanatában megpróbálja „megjósolni” a fejlesztése hatásait, beleértve az esetleges negatív hatásokat is. *Ezen logika helyezte előtérbe napjaink egyik leginkább aktuális tudományos és egyben gyakorlati témáját, a felelősségteljes kutatás és innováció (RRI – responsible research and innovation) gondolatát, mely a világon szinte mindenhol felkeltette a tudományos közösség érdeklődését.* Az RRI megpróbálja feltárni, hogy a kutatók milyen attitűdök mentén végzik a munkájukat, és arra keresi a választ, hogy a kutatási tevékenységek során hogyan lehetne tudatosabb döntéseket hozni. Az, hogy az eddig a felelősségteljes kutatás és innováció terén született elméleti eredmények hogyan ültethetők át a gyakorlati alkalmazásba, szintén megannyi tudományos és gyakorlati kérdést vet fel. Az RRI gyakorlati bevezetésére szolgáló, több éves dokumentált múlttal rendelkező módszer a *társadalmi-technikai integrációs kutatás (STIR – Socio-Technical Integration Research)*, melyet gyakorló kutatók körében már több mint 30 laborban alkalmaztak. Magyarországon is lefolytattak két pilot kutatást, amelyek során olyan kérdések merültek fel, amilyeneket a fejlettebb, nyugati országokban nem tapasztaltak. Viszont mivel az RRI a jövőbe tekint, így fontos, hogy a potenciális, fiatal generációk körében is vizsgálódjunk. E generációba tartoznak a kései Y (1990 után született) generáció, valamint a Z (1995 után született) generáció képviselői.

A millenáris nemzedékként, „Facebook generációként”, „digitális bennszülöttekként” (Prensky 2001), „dotcom” generációként valamint R generációként (az angol *responsibility* szóból adódóan, melynek jelentése felelősség) is emlegetett nemzedékek (Heckenberg et al. 1991) a digitális világot természetesnek tekintik, hiszen már gyermekként megismerkedtek a technológia nyújtotta előnyökkel. Ennek köszönhetően nem csoda, hogy teljes mértékben adottnak tekintik az innováció jelenlétét (Pál–Töröcsik 2013). A technológiai termékeket tekintve is egyre inkább tudatossá válik a környezetvédelem, a *környezettudatos, zöld gondolkodás* (Grail Research 2011), amelyek a felelősségteljes kutatás és innováció témakörén belül kulcsfontosságú helyen szerepelnek.

E generációk tagjai könnyen alkalmazkodnak a változó környezethez. Optimista életszemlélet jellemző rájuk, ami multitasking tulajdonsággal társul, tehát egyszerre több dologgal is képesek foglalkozni (Pál–Töröcsik 2013), amit a XXI. század felgyorsult életvitele is megkövetel. A fiatal generációk jellegzetessége a rugalmas, toleráns hozzáállás, valamint fogékonyak az újdonságok iránt (Pál–Töröcsik 2013). Továbbá magas szintű társadalmi felelősségtudat jellemző a fiatal korosztályra, amely nagyban köszönhető a bárhol, bármikor, könnyedén elérhető hatalmas információmennyiségnek, melynek segítségével tisztában vannak koruk történéseivel, mint például a klímaváltozás vagy terrorizmus (Grail Research 2011).

Jelen kutatásunk célja, hogy a relatíve elmaradott térségek<sup>1</sup> sajátosságaira is tekintettel olyan innovációmenedzsment módszert fejlesszünk ki, amely alkalmas arra, hogy a fiatal, természettudományi területen kutatók gondolkodásába a felelősségteljes kutatás és innováció témakörét integrálja. Ennek érdekében egy kutatás keretében – melyet STIR Junior munkanéven illettünk –, megvizsgáljuk, hogy a magyar fiatal nemzedék, azaz a kései Y valamint a Z generáció hogyan viszonyul a felelősségteljes kutatás és innováció gondolatköréhez. E cél elérése érdekében a STIR módszert továbbfejlesztve alkalmazzuk a Szegedi Tudományegyetem fiatal kutatói körében.

## 2. Felelősségteljes kutatás és innováció

Napjainkra teljesen nyilvánvalóvá vált, hogy a globális szinten végbemenő változásokra (például az ózonréteg vékonyodása, népességnövekedés) azonnal, minél gyorsabban kell reagálni. Az előnyöket, pozitívumokat jelentő újítások, innovációk nemkívánatos következményeket hordozhatnak magukban, akár környezeti nem fenntartható gazdasági növekedés formájában (Dombi–Málovics 2015), és így hosszútávon befolyásolhatják az emberiség életét. Az esetlegesen jelentkező negatív hatások kezelése céljából született meg a felelősségteljes kutatás és innováció (RRI) fogalma.

### 2.1. Az RRI fogalma és kulcselemei

A felelősségteljes kutatás és innováció mára meghatározó fogalommá nőtte ki magát szinte az egész világon. A fogalom széles körűen értelmezhető, így más-más megközelítések születtek a pontos lehatárolására (Buzás–Lukovics 2015). Ezek közül von Schomberg (2013, 60. o.) meghatározása a legelfogadottabb a tudományos közösségben: „*transzparens és interaktív folyamat, amelyben a társadalmi szereplők és az innovátorok kölcsönös felelősséget vállalnak az innovációs folyamat és eredményei etikai elfogadhatósága, fenntarthatósága és társadalmi kívánatossága iránt (annak érdekében, hogy a tudományos és technológiai fejlődés beépülhessen a társadalomba).*” Így a továbbiakban a felelősségteljes kutatás és innováció ezen fogalmára támaszkodunk, és az egyes részelemek (fenntarthatóság, környezeti, etikai követelmények) alatt a hétköznapi értelemben vett fogalmakat értjük<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Elmaradott térségek alatt azokat a régiókat értjük, amelyek egy főre jutó GDP-je az EU átlag 75%-nál alacsonyabb. Magyarországon e mutató értéke 60% alatt van.

<sup>2</sup> Fontos megjegyezni, hogy ezek a fogalmak a közgazdaságtanban komoly vita tárgyát képezik. Lásd például Málovics–Bajmócy (2009) munkáját a fenntarthatóság közgazdasági értelmezéséről.

A felelősségteljes kutatás és innováció nagy hangsúlyt fektet az innovációban részt vevő szereplők közötti együttműködésre. Ennek érvényre jutását jól szemlélteti a „jobb innováció a jobb társadalomért” szlogen (Fisher et al. 2006), amely érzékelteti, hogy az innováció környezete megváltozott, és a társadalom számára fontos értékek figyelembe vétele elengedhetetlen.

Napjainkra a fogalmak tisztázása már lezárulni látszik, így a fő hangsúly a gyakorlatban történő bevezetésen van. Ahhoz, hogy a bevezetés gördülékenyebb és mindenki számára érthetőbb legyen, az Európai Bizottság hat kulcselemet fogalmazott meg (EC 2014), amelyek segítséget nyújthatnak az elméleti tudás gyakorlatba történő adaptálására. Az RRI hat kulcseleme a következőket foglalja magában (EC 2014):

1. Az első kulcsfeltétel a *társadalom bevonása* az innovációs folyamatokba. Ez egyrészt azért nélkülözhetetlen, mert fontos, hogy minden érintettet összehozzunk, másrészt pedig így biztosítja azt, hogy szélesebb körben elfogadottá váljon a létrejövő output. Továbbá közös erővel hatékonyabb megoldásra lehet jutni a társadalom égető problémáival kapcsolatban. Csak akkor kaphatunk megfelelő válaszokat azokra a kihívásokra, amelyekkel szembenézünk, ha minél több érdekeltet bevonunk a kutatási és innovációs folyamatokba.
2. A második kulcselemként a *nemek közötti egyenlőséget* jelölte meg az Európai Bizottság. A cél, hogy a nők esélyeit is növelni lehessen, és hogy a nemek közötti egyenlőség dimenzióját átemeljük a kutatás és innováció területére is.
3. A harmadik fő szempont a *tudományos nevelés* formájában jelenik meg, melyet a felelősségteljes innováció központi elemévé kell tenni. Az egyre változó világban szükség van a kreativitás minél hamarabb történő kibontakoztatására, a kíváncsiság felkeltésére és egyben fenntartására is a fiatalok körében. A természettudományok iránti érdeklődés csökkenő tendenciát mutat az utóbbi években. A témában viták folynak arról, miszerint az oktatási rendszerben új módszerek, új oktatási tartalmak bevonása szükséges, annak érdekében, hogy vonzóvá tegyék a fiatalok számára a tudományos pályát (Inzelt–Csonka 2014).
4. A negyedik dimenzióként az *etika* említhető meg, amely már a különböző definíciókban is nagy hangsúlyt kapott. Az Európai Unió által megfogalmazott közös értékek figyelembe vétele elsődleges szempont a felelősségteljes innováció folyamata során. Az alapvető emberi jogok és etikai standardok betartására nagy figyelem irányul. Felmerül azonban a kérdés,

- hogyan vajon mennyire gátolja, vagy éppen segíti az etikai kérdések figyelembe vétele és betartása az innovátorok munkáját.
5. Az ötödik kulcstényezőként a *nyílt hozzáférés* került meghatározásra, mely értelmében mindenki számára minél inkább elérhetővé kell tenni az eredményeket, és ezáltal érvényesülhet az érdekeltek, szakértők, társadalom tagjainak szélesebb körű bevonása az innovációs folyamatokba.
  6. A hatodik megfogalmazott kulcsfeltétel az *irányítás*. A szabályozási környezet nagy hatással lehet az innovációs folyamatok végkimenetelére, az outputok alakulására.

Arra a kérdésre, hogy miért csak az elmúlt egy évtizedben került a felelősségteljes kutatás és innováció fogalma a tudományos közösség és az Európai Unió figyelmének középpontjába, a válasz igen összetett. Egyik oka az lehet, hogy a manapság jelentkező sürgető problémákra (mint például a globális felmelegedés, kimerülőben lévő, nem megújuló energiaforrások) keresünk olyan megoldásokat, amelyek révén mind a jelen, mind a jövő generációinak lehetőségei, életkörülményei javíthatók (Sutcliffe 2013). Másrészt a múltból való tanulás (Adam–Groves 2011) és az új technológiák iránti motiváció is hozzájárult az RRI létrejöttéhez. Fontos cél, hogy újabb katasztrófákat<sup>3</sup> megelőzzünk. Ezeken túl a visszafordíthatatlan következményektől való félelem is közrejátszott abban, hogy sokkal tudatosabban álljunk az új technológiákhoz, az innovatív tevékenységekhez. Az utóbbi években ugyanis felerősödött a közvélemény szerepe (Sutcliffe 2013), valamint némi bizalomvesztés is tapasztalható volt (Wynne 2006, Sutcliffe 2013).

További erős motiváció a felelősségteljesebb kutatás és innováció terén a globalizáció, a gyors reagálás és megújulás iránti igény (Sutcliffe 2013). Az innováció ugyanis minden nemzet és vállalat számára versenyelőnyt hordoz magában. Ha a felgyorsult folyamatokra nem reagálunk időben, ha nem lépünk, akkor valószínűleg más fog lépni, ami számunkra lemaradáshoz, a versenyelőny elvesztéséhez vezethet. Ez a megállapítás egyaránt igaz az innovatív vállalkozásokra, kutatóintézetekre, sőt még magukra a kutatókra is, akik publikációs „kényszerben” vannak teljesítményértékelési szempontok szerint. A kutatók esetében szükséges a felelős gondolkodás, és ezt a publikációs és egyéb kutatási elvárások kapcsán is szem előtt kell tartaniuk. Ha új eredmény születik, fontos, hogy mérlegelni tudják, mi az adott körülmények között a felelős magatartás. Közzé kell-e tenni a kutatási eredményt vagy sem? Mit

---

<sup>3</sup> Ilyen volt például a CFC gázok környezetkárosító hatása. A CFC gázokat, vagy a freonokat nagyon sokrétűen használták az iparban. Például hűtőszekrényekben, vagy különböző kozmetikai szerek hajtógázaként. Mivel kémiailag stabil és nem mérgező anyag, így sokáig környezetbarátnak tartották. 1974-ben két tudós azonban rámutatott, hogy a légkörbe kerülő freonok az ózonzó bomlásához vezetnek (Meskó 2006).

érdemes, illetve mit szabad közzétenni? Az elméleti és gyakorlati eredmények publikálására ugyanazok a „szabályok” vonatkoznak? Előfordulhat, hogy valaki visszaél a helyzettel és esetlegesen az ötletünket, amivel olyan sokat dolgoztunk más hamarabb valósítja meg? Vagy éppen az ellenkezője is bekövetkezhet, amikor egy elméleti eredményt valaki továbbfejleszt? Fontos, hogy az RRI-nek ezen kérdésekre is választ kell adnia.

Összességében úgy tűnik, hogy az RRI elméleti megfogalmazása már lezárult, és gyakorlati alkalmazására helyeződött át a hangsúly, amely azonban még kezdeti stádiumban van, aminek eredményeként több esetben elméleti fejtegetéssel lehet találkozni<sup>4</sup>. A következő fejezetben egy lehetséges gyakorlati alkalmazást, a társadalmi-technikai integrációs kutatást mutatjuk be.

## 2.2. A felelősségteljes innováció gyakorlati bevezetése – a STIR

Az RRI gyakorlatba történő bevezetésének egyik hatékonynak bizonyuló eszköze a társadalmi-technikai integrációs kutatás (STIR). Hatékonysága azáltal is bizonyított, hogy közel 10 év alatt – dokumentáltan – mindenhol sikerrel folytatták le a kutatást. *A módszer fő célja hogy fokozza a társadalmi-technikai integráció iránt tanúsított tudatosság szintjét* (Fisher–Schuurbiens 2009), *továbbá hogy a társadalomtudósok és természettudósok közötti együttműködést erősítse a laboratóriumi kutatások során*. A STIR tehát az RRI olyan eszköze, melynek segítségével a természettudományi kutatók kutatási döntéseiket a társadalmi dimenziók tükrében tudják értékelni.

A STIR mint módszer folyamata az alábbiakban foglalható össze. A társadalomtudósok 12 hétre integrálódnak egy természettudományi kutatócsoport munkájába, ezáltal megismerve a kutatókat, munkájukat, attitűdjüket, majd közösen megpróbálják azonosítani és értékelni a kutatási folyamat során felmerülő lehetőségeket, hogy így előmozdítsák a társadalmi vonatkozások integrálását a kutatók döntéshozatali folyamatába (Fisher et al. 2016). Fontos, hogy a STIR-t végző társadalomtudós kérdéseivel sohasem befolyásolhatja a résztvevőket, nem az a feladata, hogy megváltoztassa döntéseiket, hanem az, hogy az azok mögött lévő tudatosságot növelje (Fisher–Schuurbiens 2009). Az egész folyamat egy előzetes interjúval kezdődik, majd az utolsó héten egy utó-interjúval zárul. A két interjú során ugyanazok a kérdések hangzanak el, annak érdekében, hogy a 12 hét során bekövetkezett változásokat ki lehessen mutatni.

A világ fejlettebb országaiban (elsősorban az USA, Hollandia, Belgium) több laborban is sikerrel alkalmazták már a STIR módszerét, azonban a kevésbé fejlett, főként kelet-közép-európai országokban egyedül Magyarországra vonatko-

---

<sup>4</sup> Például Gyurkovics–Lukovics (2014) munkája azt vizsgálja, hogy a tudományos parkok milyen szerepet játszhatnak az RRI gyakorlati bevezetésében.

zónán vannak dokumentált eredmények. Lukovics Miklós, Erik Fisher és Udvari Beáta (2016) a fejlett országokban elért eredményeket alapul véve, *Magyarországon is megvizsgálták a STIR adaptálhatóságának lehetőségét*, két kutatócsoport közreműködésével. Megállapították, hogy hazánk olyan sajátosságokkal bír a fejlett országokhoz képest, amelyet a STIR során kiemelten kellett figyelembe venni, és a szerzők végkövetkeztetése, hogy ezen sajátosságok egy része magyarázható a poszt-szocialista beidegződésekkel, amelyek nagy hatással vannak a kutatók gondolkodására. A kelet-közép-európai országok esetében más a *szocializációs környezet*, így más a STIR kutatások során a kiindulási pont is, mint a nyugati országok esetében volt tapasztalható (Lukovics et al. 2016). Ez többnyire történelmi okokra vezethető vissza, hiszen a volt szocialista országok tekintetében a kapitalizmus sajátos jellegzetességei fedezhetők fel (Farkas 2016). Ezekben az országokban átlagosan alacsony a K+F ráfordítás és a magánszféra innovációs teljesítménye (Krammer 2007, Laczi et al. 2016, Pelle 2015). Az innovációs folyamatok jelentősen elmaradtak a nyugat-európai országoktól, ami abban ölt testet, hogy főként külső tudásáramlásra támaszkodnak, a tudásteremtés aránya minimális (EC 2014). Ezen túl a bizalmatlanság is jellemző, a nyugati országokhoz képest a poszt-szocialista országok tekintetében a bizalom hiánya tapasztalható (EC 2014). Ez a megállapítás adta az ötletet annak vizsgálatára, hogy a rendszerváltás után született, fiatal, a természettudományi területen potenciális kutató generáció esetében milyen attitűdök fedezhetők fel az RRI-hez köthető területeken, valamint hogy erre a korosztályra mennyire igazak a magyar STIR kutatások során feltárt sajátosságok az RRI gyakorlati bevezetését illetően.

### 3. A STIR Junior módszertani háttére

A fentebb bemutatott STIR módszert tekintettük kutatásunk alapjául, és azt a Szege-di Tudományegyetem hallgatói körében alkalmaztuk. Azonban a munkánk során felmerült módszertani dilemmák és a kutatás korlátainak kezelése szempontjából szükség volt az eredeti STIR módszer módosítására. E változtatások két nagyobb csoportba sorolhatók:

- *A magyarországi sajátosságok miatti módosítások*, amelyeket a korábbi pilotok esetében is felmerültek, így a *gazdasági tényezők* szerepét is megvizsgáltuk a STIR Junior során a környezeti, társadalmi és etika aspektusok mellett.
- E kutatás *célcsoportjához* illeszkedő módosítások:

1. *Kérdőíves megkérdezés:* Interjúk helyett kérdőíves megkérdezést alkalmaztunk annak érdekében, hogy számszerűsíteni tudjuk a válaszokat a hallgatók gondolkodásában bekövetkezett változások könnyebb összehasonlíthatósága érdekében. A hallgatók ugyanazokat a kérdéseket kapták meg a két kérdőív során. A kutatási idő felénél egy félidei kérdőív kitöltésére került sor, továbbá a 12 hét végén a hallgatók záró interjún is részt vettek a kérdőívek alátámasztására.
2. *Skálázás:* A kérdőívek kérdéseit skáláztuk. Ezzel kísérletet tettünk a módszer jelentős mértékű továbbfejlesztésére azáltal, hogy nem csak azt vizsgáljuk, volt-e változás, hanem így azt is szemléltetni tudjuk, milyen mértékben tér el a hallgatók gondolkodásmódja a kezdeti állapothoz képest a STIR Junior lefolytatását követően. A kérdőívek tehát skálázott, zárt kérdéseket tartalmaznak, valamint minden egyes zárt kérdéshez közvetlenül kapcsolódva nyílt kérdéseket is beillesztettünk, így lehetőség nyílt a gondolatok részletesebb kifejtésére is.
3. *Fókuszcsoportos beszélgetés:* Tekintve, hogy a STIR Junior alanyai nem aktív kutatók voltak, hanem egyetemi hallgatók, így a laborkörnyezet hiánya miatt a kutatás során a STIR Junior folyamata fókuszcsoportos beszélgetés keretében történt.
4. *Konkrét példák:* Mivel a hallgatók ugyan végeztek már önálló kutatást, de napi szinten kutatott, letisztult témájuk még nem volt, ezért olyan témákat kerestünk, amelyek markánsan kapcsolódnak a STIR során vizsgált szempontokhoz (környezeti, társadalmi és etikai tényezők), aminek révén a hallgatók egy-egy konkrét példát alapul véve fejthették ki a véleményüket.

A kutatás során a fókuszcsoportban 12 héten keresztül hat mesterszakos infobionika hallgatót vontunk be a megfigyelésbe, akik aktív résztvevőként voltak jelen. A résztvevők közül szinte mindenki kutatóként képzei el a jövőjét, illetve a PhD is nagy részük terveiben szerepel. Mesterszakos hallgatókként rendelkeznek már bizonyos szintű kutatói tapasztalattal.

*A hallgatók nem tudták, hogy milyen kutatás részesei, hiszen nem akartuk befolyásolni őket azáltal, hogy előzetesen felfedjük előttük a kutatás célját.* Annak érdekében, hogy a hallgatók még közelebb kerüljenek a témákhoz, és hogy még inkább interaktívvá tegyük a beszélgetést, minden héten egy-egy hallgató prezentálta a főbb tudnivalókat az adott témáról, amit azután közösen kielemeztünk, átbeszéltünk. Fontos hangsúlyozni, hogy *nem konkrét tananyag átadásra került sor*, tehát a STIR Junior arra fókuszál, hogy a hallgatók gondolkodása mögött rejlő tudatosság szintjét próbálja meg növelni.



### 3.1. A STIR Junior pilot eredményei

A STIR Junior kutatás során a legfontosabb következtetésünk az volt, hogy míg az interakciókat megelőző válaszadások egyértelműen intuitívak voltak, addig az interakciók hatására bekövetkező tanulási folyamat a későbbi válaszok tudatosságának szignifikáns növekedésében öltött testet: a hallgatók félidei válaszadásai ugyanis már tudatosabbak voltak szakmailag korrekt indoklásokkal, a záró válaszaik pedig a szakmai korrektséggel mellett mélyebb indoklásokat is tartalmaztak.

1. *A társadalomtudományi ismeretek fontosságát a természettudományi képzésben a hallgatók a kezdeti interjúk során érezhetően kicsit idegenkedve fogadták, egyértelműen érződött, hogy gondolkodásuk egyértelműen leszűkül a természettudományi érdeklődésre, és a két terület között valamilyen láthatatlan határvonalat húznak. Az interakciók során hétről hétre érzékelhető volt a látókörük kiszélesedése, és egyfajta belső igény megfogalmazódása a társadalomtudományi ismeretek iránt. „A társadalomtudományi ismeretekkel kitágulnak a lehetőségek, ahhoz képest, amiket eddig ismertünk” – hangzott el a záró interjúk alkalmával egy hallgatótól. Egy másik hallgató számára „kiderült a 12 hét során, hogy fontos, hogy több szempontból is lássuk a dolgokat, mert lehet, hogy nem veszünk észre olyan hibákat, amik ott vannak, mert nem tudunk arról, hogy létezhetnek”.*
2. *A környezeti szempontok tekintetében is pozitív irányú változás fedezhető fel a hallgatók gondolkodásmódjában a kezdeti állapothoz képest. Habár már az első hét során is nagy fontosságot tulajdonítottak ezen aspektusnak, a záró interjúk során a hallgatók többsége megfogalmazta, hogy „az elején nem tudtam alátámasztani a válaszomat úgy, ahogy most”, tehát inkább csak megérzésen alapult a válaszuk. Egy hallgató elmondása szerint „voltak olyan dolgok, amikről beszéltünk, ami eddig meg sem fordult a fejemben, például mennyi szemetet termelünk a kutatás során. Egyszer sem fordult meg a fejemben, hogy esetleg ezt lehetne-e csökkenteni”. Egy másik résztvevő megfogalmazta azt is, miszerint a környezeti szempont „a legfontosabb a szempontok közül, azonban ha mindenre odafigyelnénk, mindent betartanánk, az módosítaná a kutatást”. Tehát már a leendő kutatók is felismerték azt, hogy az RRI hatása jelentősen befolyásolhatja a kutatás alakulását.*
3. *A társadalmi szempontok tekintetében a többség egyetértett abban, hogy nagyon fontos a társadalom igényeit és érdekeit is figyelembe venni a kutatások során. A kezdeti állapothoz képest egy hallgató úgy érezte: „most már jobban átlátom a dolgokat, látom azt, hogy a kutatásomnak lehetnek társadalmi vetületei”.*

4. A *gazdasági aspektusok* tekintetében kezdetben a hallgatók ellenállásába ütköztünk, azaz nem érezték olyan fontosnak, hogy a gazdasági kérdésekkel is foglalkozzanak, vagy legalább tisztában legyenek a kutatásuk költségvetésével. Azonban a záró interjúk során már minden hallgató fontosnak érezte, hogy hangsúlyt fektessen a kutatás során a gazdasági kérdések figyelembe vételére, hiszen *„fontos szempont, hogy például a költségvetést be tudjuk osztani kellőképpen, és ne fussunk ki belőle idő előtt”*, valamint *„vállalkozások, cégek alapításakor jól jön”* ezen ismeretek megléte.
5. Az *etikai aspektusok* megítélése eléggé megosztó, hiszen mindenki számára más lehet a határ az etikailag elfogadható és etikailag aggályos fejlesztések, innovációk között. Egy hallgató úgy gondolja, hogy *„például ha a globális felmelegedés esetében olyan kísérleteket végeznének, amelyek nagyon nagy veszteséggel járnak, de az eredmény megmentené a Földet, az még az etikai határon belül lenne”*, tehát úgy gondolja, hogy *„sokszor a cél szentesíti az eszközt, de vannak határok”*.
6. Ezek alapján elmondható, hogy a hallgatók a záró interjúk során fontosnak vélték a fent említett szempontokat, és ezzel összefüggésben többségében úgy vélték, hogy a kutatás-fejlesztési és innovációs folyamatok során is érdemes a gazdasági, társadalmi, környezeti és etikai szempontokat integrálni. Már egészen *„a kutatási terv összeállításától kezdve fontos, és közben, ha valami felmerül, illetve a végén összegezni kell”*. Ezzel az állítással valamennyi hallgató egyetértett, hiszen *„mindig foglalkozni kell ezekkel a kérdésekkel, közben is, minden egyes pontnál”*- hangzott el egy hallgatótól. Tehát a hallgatók abban egyetértettek, hogy a kutatási terv elkészítésétől kezdve a teljes kutatási fázis során fontos, hogy a kutatók szem előtt tartásák a felelősségteljes kutatás és innováció főbb szempontjait.
7. A felelősségteljes innováció és a STIR az interdiszciplináris kapcsolatok kiépítését, a különböző tudományterületek integrálását szorgalmazza. A leendő kutató generáció kutatásunk során az alábbiak szerint vélekedik erről: *„Hasznos, ha egy külső ember is bevonásra kerül, azonban az sem lenne rossz megoldás, ha ezt maga a kutató térképezné fel és tudná saját maga, nagyjából rálátása lenne”* – hangzott el egy hallgatótól. Egy másik résztvevő is hasonlóan vélekedik a témában, szerinte: *„inkább külső személyt kellene bevonni, mert a természettudósoknak nem jönnek egyből ezek a szempontok, tehát mindenképpen kell külső segítség folyamatosan”*. Továbbá úgy véli, hogy a kutatónak is kell, hogy legyen bizonyos szintű ismerete, amely segítségével képes mérlegelni az esetleges problémák szintjét: *„fontos, hogy tudjak számolni a lehetséges következményekkel, tudjam, hogy kihez kell fordulni”*. Egy másik hallgató teljesen eltérően gondolko-

dik, hiszen ő a következőt fogalmazta meg: „én, mint jövő kutató magamtól várnám el, hogy fel legyenek készülve az ilyen kihívásokra, ahhoz viszont kellenének olyan órák, vagy lehetőségek, ahol a kutatók fejleszthetik magukat, nem csak az adott területükön”. Tehát ő úgy gondolja, hogy a kutatók felelőssége, hogy bizonyos szintű ismerettel rendelkezzenek, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a napi döntések során a legmegfelelőbb alternatívát válasszák. Habár a gyakorlatban történő megvalósításról eltérő vélemények születtek, abban egyetértettek a hallgatók, hogy fontos szerepe van a különböző tudományágak képviselői együttműködésének.

8. A STIR Junior kutatás végén az egyik fontos kérdés az volt, hogy a hallgatók mit gondolnak: mitől lesz egy kutatás felelősségteljes. Az első hét alkalmával a hallgatók még nem tudták megfogalmazni, hogy mit is jelent a fogalom, mi kell ahhoz, hogy egy kutatás felelősségteljessé váljon. Azonban a záró interjúk során nem volt olyan résztvevő, aki számára nehézséget jelentett megfogalmazni e kérdést. Akkor beszélhetünk felelősségteljes kutatásról, ha „maga a kutató is tájékozott, ezért lenne jó, hogy ha vagy együtt dolgozna valakivel, aki jobban rálát a folyamatokra, vagy a kutató maga rendelkezne a kellő ismerettel” – hangzott el egy hallgatótól. A felelősen gondolkodó kutató „próbálja az összes lehetséges következményt megtalálni, ezekre gondolni, és ügyel arra, hogy a szabályokat betartsa”.

Összességében elmondható, hogy a 12 hét során a hallgatók látóköre kiszélesedett, nőtt a társadalomtudományi ismeretek iránti fogékonyságuk. A skálázással a célunk az volt, hogy objektíven mérhetővé váljanak a válaszok, hiszen az interjúk esetében nehezebben mérhető, hogy milyen mértékű változás történt (az eltelt idő hossza miatt). A kérdőívek során a skálán jelölt értékek tekintetében egyértelműen látható, hogy pozitív irányú elmozdulás történt a hallgatók gondolkodásában. Az előzetes kérdőívek során az összes hallgató által adott válaszok átlaga 4,7 pont volt, míg a 12 hét végére a pontszámok átlaga már 5,1-re emelkedett. A hallgató gondolkodásában bekövetkezett változást a nyílt kérdésekre adott válaszok, valamint az interjú is alátámasztotta. Egy hallgató maga is meglepődve vonta le a záró interjú során a következtetést, miszerint „előtte nem is gondoltam, hogy egy ilyen egyszerű dolognak, mint amit mi csinálunk, ennyi mindenre van kihatása, ennyi szempontot figyelembe kellene venni, hiszen mi csak azt tesszük, amit mondanak, de senki nem tájékoztatott arról, hogy ilyen szempontokat is figyelembe kellene venni.” Egy másik résztvevő is hasonlóan vélekedett a STIR Junior kutatásban eltöltött hetekről, és azt a következtetést vonta le miszerint: „most jöttem rá, hogy ilyen aspektusokon még nem gondolkoztam eddig, és biztos, hogy ezen túl másként fogok gondolkozni a kutatások során”. Továbbá „rájöttem arra, hogy milyen sok mindent nem tudok, sokkal

több mindenre rákérdeznék a kutatás vezetőjétől, hogy ő ezt, hogy csinálja, vajon figyelembe veszi-e ezeket a szempontokat”.

Nőtt a hallgatók tudatossága is a társadalomtudományi szempontok alkalmazását illetően. „Korábban nem gondoltam bele, hogy ha valamilyen fejlesztést elindítunk, akkor ezeket a szempontokat az elején meg kellene nézni, akár a káros hatásait figyelembe venni” – hangzott el egy másik hallgatótól. A résztvevők által adott válaszok rámutatnak arra, hogy beépült a hallgatók gondolkodásába egyfajta tudatosabb, felelősebb gondolkodás, azáltal, hogy olyan (etikai, környezeti, társadalmi és gazdasági) szempontokat is mérlegelni képesek, amely a kutatás elején még nem játszott jelentős szerepet a gondolkodásukban.

Összességében elmondható, hogy a 12 hét során a hallgatóknak:

- a látóköre kiszélesedett;
- nőtt a társadalomtudományi ismeretek iránti fogékonysága;
- nőtt a gondolkodásuk komplexitása;
- nőtt a tudatossága a társadalomtudományi szempontok alkalmazását illetően.

A kutatás fő célkitűzései közt szerepelt annak a megállapítása, hogy vajon a fiatal generáció rendelkezik-e azokkal a tulajdonságokkal, *poszt-szocialista beidegződésekkel*, amelyeket az aktív kutatók körében a magyar pilóták során feltártak Lukovics és szerzőtársai (2016). A hallgatók véleménye és eddigi tapasztalata alapján, a *kései Y valamint a Z generációk tekintetében kisebb mértékben fedezhetőek fel a magyar pilóták kutatásai során feltárt, idősebb kutatókra jellemző poszt-szocialista beidegződéseknek köszönhető magatartásformák (pl. önzőség, bizalomhiány)*. Ez nagyon fontos input a STIR módszertan poszt-szocialista országokra történő továbbfejlesztése szempontjából.

#### 4. Összefoglalás

Kutatásunk során azt vizsgáltuk, hogy a *fiatal generációk*, azon is belül a kései Y valamint a Z generációk, *mint potenciális kutatók hogyan viszonyulnak a felelősségteljes kutatás és innováció témájához. A kutatás célja az volt, hogy egy olyan innováció menedzsment módszert fejlesszünk ki, amely alkalmas arra, hogy a fiatal, természettudományi területen kutatók gondolkodásába a felelősségteljes kutatás és innováció témakörét integrálja, kiszélesítve ezzel látókörüket, aminek következtében felelősebb döntések meghozatalára lesznek képesek.* Ennek érdekében megvizsgáljuk, hogy a magyar fiatal nemzedék, azaz a kései Y valamint a Z generáció hogyan viszonyul a felelősségteljes kutatás és innováció gondolatköréhez.

Habár esetükben tudatosságról még nem beszélhetünk, azonban valami már elindult, hiszen a hallgatók többsége úgy vélte, hogy nagyon hasznos ismeretekre tett szert, amelyet a záró interjú válaszai is alátámasztanak. *Egy hallgató esetében azonban a tudatosság kezdeti magját véltük csak felfedezni.*

Az alkalmazott módszer, valamint az elért eredmények alapján arra következtethetünk, hogy a módosított STIR megközelítés alkalmas arra, hogy a fiatal, potenciális kutatók látókörét szélesítse. A kutatás során kapott eredmények ezzel együtt további kérdéseket vetettek fel, amelyek megválaszolása jövőbeli terveinket képezi. Az alkalmazott módszer továbbfejlesztésével, finomításával további kutatások lefolytatására adódhat lehetőség. Következtetésként tehát elmondható, hogy a felmerült kérdések megfelelő alapját képezhetik további STIR kutatásoknak.

### **Felhasznált irodalom**

- Adam, B. – Groves, G. (2011): Futures tended: Care and future-oriented responsibility. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 31, 1, pp. 17–27.
- Buzás N. – Lukovics M. (2015): A felelősségteljes innovációról. *Közgazdasági Szemle*, 62, 4, 438–456. o.
- Buzás N. – Szanyi M. (2004): Challenges of Hungarian science policy: The evolution of a knowledge-based economy and society. Working Paper, 143, Institute for World Economics, Hungarian Academy of Sciences.
- Dombi J. – Málóvics Gy. (2015): A növekedésen túl – egy új irányzat hozzájárulása a fenntarthatósági vitához. *Közgazdasági Szemle*, 62, 2, 200–221. o.
- EC (2014): Responsible Research and Innovation. Europe’s ability to respond to societal challenges. European Commission, Brüsszel.  
[https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub\\_rri/KI0214595ENC.pdf](https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_rri/KI0214595ENC.pdf) Letöltve: 2016.06.11.
- Farkas B. (2016): *Models of Capitalism in the European Union: Post-crisis Perspectives*. Palgrave Macmillan, London.
- Fisher, E. – Mahajan, R. L. – Mitcham, C. (2006): Midstream Modulation of Technology: Governance from Within. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 26, 6, pp. 485–496.
- Fisher, E. – McTiernan, K. – Polagye, B. – Jenkins, L. (2016): Integrating Socio-Technical Research with Future Visions for Tidal Energy. *Paper*. George Washington University.
- Fisher, E. – Schuurbiens, D. (2009): Lab-scale intervention. Science & Society Series on Convergence Research. *EMBO Reports*, 10, 5, pp. 424–427.
- Grail Research (2011): Consumers of Tomorrow: Insights and Observations About Generation Z. [http://www.integreon.com/pdf/Blog/Consumers\\_of\\_Tomorrow\\_Insights\\_and\\_Observations\\_About\\_Generation\\_Z\\_246.pdf](http://www.integreon.com/pdf/Blog/Consumers_of_Tomorrow_Insights_and_Observations_About_Generation_Z_246.pdf) Letöltve: 2016. 07.23.
- Gyurkovics J. – Lukovics M. (2014): Generations of science parks in the light of responsible innovation. In Buzás N. – Lukovics M. (eds): *Responsible Innovation*. Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar, 193–208. o.

- Gyurkovics J. – Vas Zs. (2016): Iparági tudásbázis kvalitatív vizsgálati lehetőségei. In Lengyel I. – Nagy B. (szerk.): *Térségek versenyképessége, intelligens szakosodása és újraiparosodása*. JATEPress, Szeged, 326–339. o.
- Heckenberg, N. R. – McDuff, R. – Smith, C. P. – White A. G. (1991): Generation of optical phase singularities by computer-generated holograms. *Optics Letter*, 17, 3, pp. 221–223.
- Inzelt A. – Csonka L. (2014): Responsible Science in Societies. In Buzás N. – Lukovics M. (szerk.): *Responsible Innovation*. JATEPress, Szeged, pp. 57–72.
- Krammer, M. S. (2007): Drivers of national innovative systems in transition. *Working paper*. An Eastern European empirical cross-country analysis. Rensselaer Polytechnic Institute Department of Economics.
- Laczi R. – London A. – Pelle A. – Végh M. Z. (2016): Várakozások és innováció az Európai Unióban: összefüggések, folyamatok, hatások. In Lengyel I. – Nagy B. (szerk.): *Térségek versenyképessége, intelligens szakosodása és újraiparosodása*. JATEPress, Szeged, 79–102. o.
- Lukovics M. – Fisher E. – Udvari B. (2016): A felelősségteljes innováció iránti fogékonyság fejlesztése a gyakorlatban. *Marketing & Menedzsment*, 50, 2, 3–18. o.
- Málovics Gy. – Bajmócy Z. (2009): A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései. *Közgazdasági Szemle*, 56, 5, 464–483. o.
- Meskó A. (2006): *A földi élet fenntarthatóságának kérdései – Questions of the Sustainability of Life on Earth*. Mindentudás Egyeteme. Mindentudás Egyeteme, 5, Kossuth Kiadó, Budapest, 47–69. o.
- Pál E. – Törőcsik M. (2013): Irodalmi áttekintés a Z generációról. In Törőcsik M.(szerk.): *Tanulmányok a TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0016 „Tudománykommunikáció a Z generációnak” projekt keretében*. Pécsi Tudományegyetem, Pécs.
- Pelle A. (2015): Europeanization of Research and Innovation Policies: Big Achievements but Still a Lot to Do. In Stanek, P. – Wach, K. (eds): *Europeanization Processes from the Meso-economic Perspective: Industries and Policies*. Cracow University of Economics, Kraków, pp. 113–134.
- Prensky, M. (2001): *Digital Natives, Digital Immigrants I-II*. On the Horizon, NCB University Press, 9, 5, október.
- Schomberg, R. von (2013): A Vision for Responsible Research and Innovation. In: Owen, R. – Bessant, J. – Heintz, M. (szerk.): *Responsible Innovation*. London, John Wiley, pp. 51–74.
- Sutcliffe, H. (2013): *A Report on Responsible Research and Innovation*. London, Matter.
- Wynne, B. (2006): Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science? Hitting the Notes, but Missing the Music. *Community Genetics* 9, 3, pp. 211–220.