

## PROBLÉMAMEGOLDÓ GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI AZ AUDI ACCELERATOR PROGRAM SORÁN

NAGY ZSOLT<sup>1</sup>, BABOS MÁTÉ<sup>2</sup>, BOGNÁR TAMÁS<sup>3</sup>, KÖVECSESNÉ-GÓSI  
VIKTÓRIA<sup>4</sup>, KULCSÁR NÁRCISZ<sup>5</sup>, TÓTH-NAGY CSABA<sup>6</sup>

DOI: 10.12700/PK.2026.040

<sup>1,4</sup>Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán- és  
Társadalomtudományi Kar, gosi.viktoria@sze.hu, nagy.zsolt5@sze.hu

<sup>2</sup>Széchenyi István Egyetem Tanár- és Pedagógusképző Központ, babos.mate@sze.hu

<sup>3</sup>Széchenyi István Egyetem Informatikai és Villamosmérnöki Kar, bognar.tamas@sze.hu

<sup>5</sup>Széchenyi István Egyetem Informatikai és Villamosmérnöki Kar, kulcsar.narcisz@sze.hu

<sup>6</sup>Széchenyi István Egyetem AUDI Hungaria Járműmérnöki Kar, toth-nagy.csaba@sze.hu

### ABSZTRAKT

Írásunk a Fenntartható Fejlődési Célok 4. céljához kapcsolódik, amely a minőségi oktatás követelményeit fogalmazza meg (Zlinszky & Balogh, 2016). A felsőoktatásban egyre nagyobb teret nyernek a projektalapú tanulási környezetek, amelyek a hallgatói kompetenciák fejlesztését támogatják (Sós et al., 2025). Tanulmányunk az Audi Accelerator Programot (AAP), a Széchenyi István Egyetem kétféléves, projektalapú programját mutatja be. A program hatását vegyes módszertannal vizsgáltuk: kompetenciakérdőívvel, BarOn-féle EQ-teszttel, fókuszcsoportos megbeszéléssel (N=13), valamint matched-pair kontrollesoporttal (N=11). Eredményeink szerint a résztvevők problémamegoldó képessége és stratégiai látásmódja szignifikánsan fejlődött, a gondolkodást igénylő tárgyakban jobb tanulmányi eredményeket értek el a kontrollesoportnál, míg a lexikális tudást mérő vizsgák esetében visszaesett a tanulmányi eredmény.

**KULCSSZAVAK:** Audi Accelerator Program, problémamegoldó gondolkodás, projektalapú oktatás, Fenntartható Fejlődési Célok

### BEVEZETŐ

A hallgatók gondolkodásmódjának és attitűdjének globális átalakulása arra ösztönzi az egyetemeket, hogy oktatási programjaikat egy új generáció hallgatóinak igényeihez igazítsák. A tömegoktatásban alkalmazott, hagyományosan hatékonynak tartott képzési módszerek felülvizsgálatra szorulnak, és a hallgatóknak, valamint a tanulási eredményeknek a fókuszba kell kerülniük. Talmi és munkatársai (2018) szerint a valós feladatok és a versenyhelyzetek erős motivációs hatást gyakorolnak a hallgatókra. Abdulwahed és munkatársai (2014) a technikai hallgatói versenyekkel összefüggésben a soft kompetenciák drasztikus fejlődéséről számolnak be. Ezek a hallgatói projektek páratlan tanulási élményt nyújtanak, flow-élménnyel kísérik, és a tanulást, fejlődést, tapasztalatszerzést szinte észrevétlenül eredményezik.

A projektalapú tanulás (Project Based Learning, PBL) módszerei jelentős előnyöket és válaszokat ígérnek az új generáció hallgatóinak kérdéseire.

A projektalapú oktatás előrejelzett előnyei által ösztönözve, 2019-ben elindult egy pilot járműmérnöki BSc-program a Széchenyi István Egyetemen. A PBL számos előnyét tapasztalva, a 6 éves pilot program két fő kihívást is láthatóvá tett. Egyrészt a megnövekedett emberi, pénzügyi és infrastrukturális erőforrás-igény miatt drágává vált a program, másrészt a strukturált tudás hiánya is megmutatkozott, mert minden információt a projekteken keresztül próbáltunk közvetíteni. Nyilvánvalóvá vált, hogy a képzési programoknak egyszerre kell hozniuk a PBL örömteli és mélyítő hatását, valamint a hagyományos oktatás eredményeként megjelenő rendszerezett, strukturált, egymással összefüggő tudást. A PBL támogatja az együttműködést, a kritikus gondolkodást és a problémamegoldást, miközben a hallgatók valós helyzeteket modellező, összetett feladatokon dolgoznak (Thomas, 2000; Bell, 2010). A PBL és a hagyományos oktatás kombinálására tett kísérletként vezettük be az Audi Accelerator Program nevű extrakurrikuláris tevékenységet.

Jelen tanulmány célja az egyetem-ipar együttműködésen alapuló, projektalapú extrakurrikuláris tevékenység hallgatói fejlődésre gyakorolt hatásának feltárása, kiemelten a problémamegoldó gondolkodás fejlődésének és a tanulmányi eredményességre gyakorolt hatásának vizsgálata.

## 1. ELMÉLETI HÁTTÉR

### 1.1 A projektalapú oktatás jellemzői

Az oktatási stratégiák között a projektalapú tanulás napjainkban kiemelt szerepet tölt be, mert jól illeszkedik a minőségi felsőoktatás elveihez és elvárásaihoz, azokhoz a pedagógiai módszerekhez, amelyek a hallgatói bevonódásra fókuszálnak és támogatják a digitális generáció hatékony tanulását. Kovátsné Németh Mária (2006) a fenntartható oktatásról és a projektpedagógiáról szóló munkájában a projektpedagógiát olyan új oktatási stratégiaként írja le, amely jól illeszkedik a tanulás tanulása alapelveihez. A projektalapú oktatás célorientált oktatási stratégia, amely konkrét célokat valósít meg a valós tartalmak integrálásával, komplex megközelítést támogató szervezeti formák, módszerek, technikák és eszközök használatával, tevékenység- és feladatközpontú hallgatói aktivitás biztosításával, az iskolai keretek természetes tanulási környezetben való kiterjesztésével, valamint a létrejövő projekt által generált további célok megvalósításának motiválásával (Kovátsné, 2006).

A projektalapú tanulás egyik lényeges jellemzője, hogy a fent említett stratégia természetéből adódóan indirekt hatások érvényesülését teszi lehetővé. Lehetővé teszi az alapvető szociális készségek gyakorlását, valamint a demokratikus közéletben szükséges kompetenciák elsajátítását. A tanulás örömteli tevékenységgé válik a gyermek/hallgató aktív, kreatív részvételének köszönhetően. Ennek eredményeként önálló, egyéni megközelítés és kultúra alakul ki, amely további célok megfogalmazására ösztönöz. Módszertani eszköztára emellett lényegesen gazdagabb, mint a hagyományos tanítási-tanulási folyamaté. A digitális generáció számára kiváló mód olyan kompetenciaterületek fejlesztésére is, mint a stratégiai gondolkodás, a tervezés, a rövid és hosszú távú célok kitűzésének képessége, valamint a reflektív gondolkodás. A stratégia erős támogatást nyújt az önszabályozott tanulás fejlődéséhez is.

A projektalapú tanulás hatékonyságát számos kutatás megerősítette. Fadhil és munkatársai (2021) kimutatták, hogy hatékony eszköz a kreatív gondolkodás és a tanulási teljesítmény fejlesztésére a természettudományos oktatásban. Lu Zhang és Yan Ma (2023) húszéves időszakra kiterjedő áttekintést készített a projektalapú tanulás hatékonyságát vizsgáló tanulmányokról; metaanalízisen alapuló következtetések szerint a projektalapú tanulás jelentősen javítja a tanulmányi teljesítményt, fejleszti a magasabb rendű gondolkodási folyamatokat, és növeli a tanulás iránti motivációt. Song és kollégái (2024) szerint a projektalapú tanulás az angol, mint idegen nyelv tanulása során hatékonyan fejleszti mind a kritikus gondolkodást, mind a nyelvi készségeket, miközben fokozza a hallgatói motivációt és önállóságot. Al Rasyid és Khoirunnisa (2021) kutatása is bizonyította, hogy a projektalapú tanulás jelentősen javította a hallgatók együttműködési és szociális készségeit; a PBL módszer hatékonynak bizonyult a hallgatók aktív bevonásában, kommunikációs készségeik fejlesztésében és a közös problémamegoldás támogatásában.

A projektalapú tanulás oktatási stratégiaként jól meghatározott folyamatban valósul meg. A folyamat döntő kiindulópontja a probléma felismerése, azonosítása és megértése, ezt követi a célok és részcélok meghatározása, a csoporttagok által vállalható témakörök kiválasztása, a terv elkészítése, a feladatok kiosztása a csoporttagok között, a felelősségi körök kijelölése, a projekt aktív megvalósítása, majd a prezentációt és értékelést követő korrekciók és véglegesítés (Borbély és Kovács-Németh, 2021). A projektmunka kiváló módja a fejlesztő értékelés gyakorlásának. Az értékelés ekkor folyamatosan nyomon követi és támogatja a tanulási folyamatot, lehetővé téve a további előrehaladást, lehetőségeket, differenciálási módszerek és fejlesztési eszközök tervezését a tanulóknak szabottan. Ebben az értékelési folyamatban a tanuló maga is aktívan részt vesz, ami az önértékelés hatékony fejlesztését eredményezi és támogatja a reflektív megközelítés kialakulását. A projektek gyakorlati megvalósítása segíti, hogy az értékelés valós, problémacentrikus helyzetekben valósuljon meg. A projektértékelésben a gyermekek és más résztvevők a pedagógus mellett egyenrangú partnernek tekintendők (M. Nádas, 2010). A projektalapú tanulás a közelmúltban a magyar felsőoktatási gyakorlat számos területén beépült a tanítási-tanulási folyamatba (Kövecsesné, 2023; Lampert, 2020; Bodán, 2023, 2024).

## 1.2 Az Audi Accelerator Program (AAP)

Számos módja van annak, ahogyan egy projektet tanulási célok elérésére használhatunk; ezek közül három fő megközelítés különíthető el:

- A kurzus elején: motivációként, esettanulmányként, indítóként, étvágygerjesztőként, egy adott tanulási élmény előkészítéseként.
- A kurzus során: egy adott tudásterület felfedezésére, megértésére, elmélyítésére és gyakorlására.
- A kurzus végén: a megszerzett tudás komplex alkalmazására (ennek tipikus példája a záróprojekt, amely a hallgatótól a felhalmozott tudás és készségek alkalmazását kéri a projekt megoldása érdekében).

Az Audi Accelerator Program egy kétféléves önkéntes program. Extrakurrikuláris önkéntes tevékenységként vezettük be elsőéves hallgatók számára. A döntés szilárd volt arra vonatkozóan, hogy a mérnökképzés lehető legkorábbi szakaszában indítsuk, így a PBL motivációs és étvágygerjesztő hatásai jól érvényesülhetnek.

A projekt komplexitásának meghatározása is fontos: a program elején játékosabb projektet definiáltunk, hogy az elsősőknek segítsen a mérnöki világba való belépésben, majd ahogy a program haladt, a projektek összetettsége nőtt. Így a projektek fenntartották a hallgatók érdeklődését, és ezzel egyidejűleg felkészítették őket az összetett mérnöki feladatokra.

Az első félév 6 modulból áll: 3 mérnöki és 3 soft skill modult foglal magában. Ez az időszak az egyetemen zajlik egyetemi oktatók vezetésével, és alapozásként szolgál a második félévhez, amelyet a hallgatók ipari partnerüknél, az Audi Hungaria Zrt.-nél töltenek. A második félév során a diákok 3 gyakorlatias mérnöki projektet valósítanak meg ipari környezetben, szakértők mentorálása mellett. A program gerincét alkotó mérnöki feladatok (3+3 mérnöki projekt az első és a második félévben) a mérnöki gondolkodást és a problémamegoldást fejlesztik, amit a soft skill modulok egészítenek ki olyan kulcsfontosságú területeken, mint a kommunikáció, a csapatmunka, a projekttervezés, a prezentáció, valamint a visszajelzések adása és fogadása.

A program során a hallgatók az alábbi 6 mérnöki projektmodult teljesítik:

- Vízrakéta tervezése: tervezés és elemzés videomérési módszerek támogatásával.
- Áttételtervezés: hajtómű-áttételek fejlesztése virtuális eszközök segítségével.
- Jármű-ellenállások mérése és modellezése: egy jármű légellenállási tényezőjének és gördülési ellenállási együtthatójának mérése és matematikai modellezése.
- Járműkomponensek terhelésvizsgálata: alkatrészek feszültségének és deformációjának előrejelzése, valamint validálása analitikus, szimulációs és kísérleti módszerekkel.
- Hajtáslánc-fejlesztés: egy belsőégésű motor paramétereinek optimalizálása adott üzemi pontban, AVL Boost szoftverkörnyezetben.
- Kompresszióviszony vizsgálata: egy soros, négyhengeres (R4) belsőégésű motor kompresszióviszonyának meghatározása és ellenőrzése mérések, illetve számítások útján.

A soft skill modulok az alábbi területeket foglalták magukban:

- Projektmenedzsment: A projektelmélet gyakorlati alkalmazása a mérnöki feladatokban, kiegészítve az IPMA-kompetenciák bemutatásával.
- Szakmai írás és jelentéskészítés: Hatékony és strukturált írásbeli kommunikáció angol nyelven.
- Prezentációs technikák és kommunikáció: Meggyőző előadástechnika és szakmai kommunikáció angol nyelven.

## 2. MÓDSZERTAN

### 2.1 Kutatási kérdések és hipotézisek

A program hatásának vizsgálatára átfogó kutatási tervet dolgoztunk ki, amely több területet érint (motiváció, problémamegoldás, együttműködés, időgazdálkodás, tanulási eredményesség, reziliencia). Jelen tanulmányban ebből két, a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének kérdéséhez közvetlenül kapcsolódó kutatási kérdést fejtünk ki.

RQ1: Hogyan változott az AAP program során a problémamegoldáshoz való viszony?

Hipotéziseink:

- H1: Az AAP program során a résztvevők körében javul a stratégiai látásmód.
- H2: Az AAP program során a résztvevők körében javul a problémamegoldó képesség.

RQ2: Hogyan hat az AAP program a tanulási eredményességre?

Hipotéziseink:

- H3: A programban részt vevő kutatási csoport jobb összesített tanulmányi eredményeket ér el, mint az egyetemünkön ugyanezeket a tárgyakat hallgató, ugyanazon mentális képességekkel rendelkező kontrollcsoport, akik nem vettek részt az AAP programban.
- H4: A programban részt vevő kutatási csoport jobb tanulmányi eredményt ér el a gondolkodást igénylő tárgyak esetében, mint az egyetemünkön ugyanezeket a tárgyakat hallgató, ugyanazon mentális képességekkel rendelkező kontrollcsoport, akik nem vettek részt az AAP programban.

## 2.2 Kutatási keret, kontextus és résztvevők

Vizsgálatunk módszertani alapját az akciókutatás keretrendszere adja. Ezt a megközelítést Johnson (2019) az oktatás kontextusában úgy határozza meg, mint „egy iskola, osztályterem vagy tanár-tanulási helyzet tanulmányozásának folyamata azzal a céllal, hogy megértse és javítsa a cselekvések vagy az oktatás minőségét” (Johnson, 2019). Kutatásunk fókuszában az egyetem gépészmérnöki képzésében kísérleti jelleggel bevezetett projektalapú oktatás elemzése állt. A mintát az oktatásfejlesztési folyamatok során kidolgozott, és a gyakorlatban már néhány féléve működő Audi Accelerator Program jelentette. Az empirikus szakasz során a trianguláció elvét alkalmaztuk, ezzel is biztosítva az eredmények érvényességét (validitását) és megbízhatóságát (reliabilitását).

Kutatásunkban a Széchenyi István Egyetem Audi Hungaria Járműmérnöki Karának hallgatói vettek részt. A mintavétel során célzott (szakértői) mintavételt (purposive sampling) alkalmaztunk, mivel a vizsgált Audi Accelerator Program (AAP) egy speciális, önkéntes alapú, kurzuson kívüli (extrakurrikuláris) intervenció. A kísérleti csoportot (N=13) alkotó hallgatók demográfiai szempontból erősen homogén mintát képviselnek: valamennyien magyar állampolgárságú férfiak. Bár ez az összetétel korlátozza az eredmények külső validitását (external validity) és általánosíthatóságát, módszertani szempontból jelentős előnyt biztosít, minimalizálja a kulturális, nyelvi és nemi különbségekből adódó zavaró változókat (confounding variables). Ezáltal az oktatási beavatkozás hatása kontrolláltabb környezetben vizsgálható. Ez a demográfiai profil ugyanakkor tükrözi a közép-európai járműmérnöki képzések jelenlegi társadalmi összetételét.

A kutatás kvázi-kísérleti elrendezésben valósult meg. A belső validitás növelése érdekében a kontrollcsoportot párosított mintavétellel (matched-pair design) alakítottuk ki. A tagokat a teljes hallgatói populációból (n=134) szelektáltuk a kísérleti csoport tagjaival való pontos egyezés alapján, az alábbi szempontok szerint:

- azonos felvételi pontszámok,
- azonos első féléves tanulmányi átlagok,
- azonos évfolyam és tanterv (kurrikulum).



Ez a szigorú párosítás biztosítja, hogy a két csoport közötti későbbi különbségek kizárólag az AAP program specifikus hatásának legyenek tulajdoníthatók.

Bár az Audi Accelerator Programban eredetileg 14 hallgató vett részt, a precíz párosítást csak az első évfolyamosokra tudtuk elvégezni. Így végül 11 kísérleti hallgatót sikerült párba állítani 11 kontrollcsoportos hallgatóval (összesen  $N=22$  fő).

Az első féléves tanulmányi átlag a kísérleti csoportban  $M=4,060$ ,  $SD=0,345$  ( $n=11$ ), míg a kontrollcsoportban  $M=4,058$ ,  $SD=0,344$  ( $n=11$ ). A két csoport tanulmányi átlagai között nem találtunk szignifikáns különbséget (Mann–Whitney  $U=61,5$ ;  $Z=0,066$ ;  $p=0,974$ ), a hatásméret pedig elhanyagolható volt ( $r=0,014$ ). Ez statisztikailag is igazolja, hogy a kontrollcsoport tagjai megfelelően illeszkednek a kísérleti csoporthoz.

## 2.3 Adatgyűjtés és elemzés

A kutatás során alkalmazott módszertani keretrendszer a kvantitatív és kvalitatív megközelítések integrációjára (mixed methods research) épül. Az adatgyűjtés folyamata két fő szakaszra tagolódik: egy kiterjesztett kérdőíves felmérésre és egy azt követő, validációs célú fókuszcsoportos megbeszélésre. A kompetenciaprofilok feltérképezéséhez két validált mérőeszköz szintézisét alkalmaztuk, amelyeket digitális formában (Google Forms) juttattunk el a résztvevőkhöz.

Elsőként a Fabulya és munkatársai (2017) által közölt diagnosztikai eszközt alkalmaztuk: a kutatás specifikumaihoz igazodva a kérdőívet 134 itemre terjesztettük ki, lefedve a kreatív problémamegoldó készség, az időmenedzsment-stratégiák és az „A” típusú személyiségjellemzők dimenzióit. A válaszadás hatfokozatú Likert-skálán történt. A minta érzelmi kompetenciáit a nemzetközileg elismert BarOn-féle érzelmi intelligencia (EQ) teszttel vizsgáltuk (121 item), amely ötfokozatú Likert-skálát alkalmaz. A két eltérő skálátípus összehangolására a statisztikai feldolgozás során Z-transzformációt alkalmaztunk.

Mivel a kétféle kérdőív (Fabulya, BarOn) különböző skálakon mért, az itemeket mérési időpontként Z-standardizáltuk, majd az egyes képességcsoportokon belül a standardizált itemekből összpontszámot képeztünk. A képességek változásának vizsgálatához a Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát alkalmaztuk, mivel a mérések páros adatokból származtak (ugyanazon hallgatók elő- és utómérése).

A módszer megválasztását több tényező indokolta: a kérdőíves adatfelvétel során ugyanazon hallgatók válaszait vizsgáltuk két időpontban; a kérdések Likert-skálán kerültek rögzítésre; továbbá a párosítható minta elemszáma alacsony volt, mivel a programban részt vevő 14 hallgató közül csak 7 esetben állt rendelkezésre egyértelműen összekapcsolható elő- és utómérési adat. A Wilcoxon-próba nemparaméteres eljárásnak alkalmas kis elemszámú minták elemzésére, és nem igényli a változók normális eloszlását.

A kutatás harmadik pilléréként alkalmazott fókuszcsoportos megbeszélés a módszertani trianguláció jegyében született. Ez a posztstudium (post-study) fázis a kvantitatív eredmények mély értelmezését és kontextualizálását szolgálta. A diskurzus során felszínre kerülő szociális reprezentációk közvetlen betekintést engedtek a kompetenciafejlődés mögött meghúzódó pszichológiai folyamatokba. A résztvevők közötti interakciók segítettek feloldani az önjellemző kérdőívek esetleges szubjektív torzításait, és rávilágítottak arra, miként manifesztálódnak az elméleti kompetenciaterületek a mindennapi gyakorlatban.

A tanulmányi eredmények változásának vizsgálatához kontrollcsoportot alakítottunk ki 1:1 párosítással az első féléves tanulmányi átlag alapján; minden kísérleti résztvevőhöz egy, az első féléves tanulmányi átlag tekintetében legközelebb eső kontrollszemélyt rendeltünk (229 főből választva), így csökkentve a csoportok közötti kezdeti különbségeket. A kutatás során messzemenően érvényesültek az etikai normák: a részvétel önkéntes volt, a hallgatók tájékoztatáson alapuló beleegyező nyilatkozatot (informed consent) tettek, az adatkezelés pedig anonimizált módon történt.

### 3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTELMEZÉS

Az adott hipotézisek vonatkozásában a problémamegoldó faktorok vizsgálata során azokat az itemeket válogattuk be és jelenítettük meg a diagramokban, amelyek a munkaerőpiacon a munkavállalók eredményessége szempontjából relevánsak, amelyeket az adott szak vonatkozásában többek között az AUDI Hungaria Zrt.-vel együttműködve a szakokra jellemző specifikus kompetenciaterképek kialakítása során azonosítottunk. A kutatási eredmények bemutatása során a teljesség igénye nélkül emeltük ki azokat a részeket, amelyek (ha nem is szignifikánsan, de) jelentősebb mértékben változtak a program hatására.

Az eredmények értékelése során azonban elengedhetetlen a kellő kritikai attitűd, a hosszabb távú, mélyebb következtetések levonásához a kutatás kiterjesztése szükséges. Mindazonáltal a jelenlegi adatok megbízható alapot nyújtanak a program továbbfejlesztéséhez, a meglévő erősségek megerősítéséhez, valamint a fejlesztendő területek azonosításához. A következőkben az eredményeket kutatási kérdésenként és a hozzájuk kapcsolódó hipotézisenként, az igazolás pontos bemutatásával ismertetjük.

#### 3.1 A problémamegoldáshoz való viszony változása az AAP program hatására

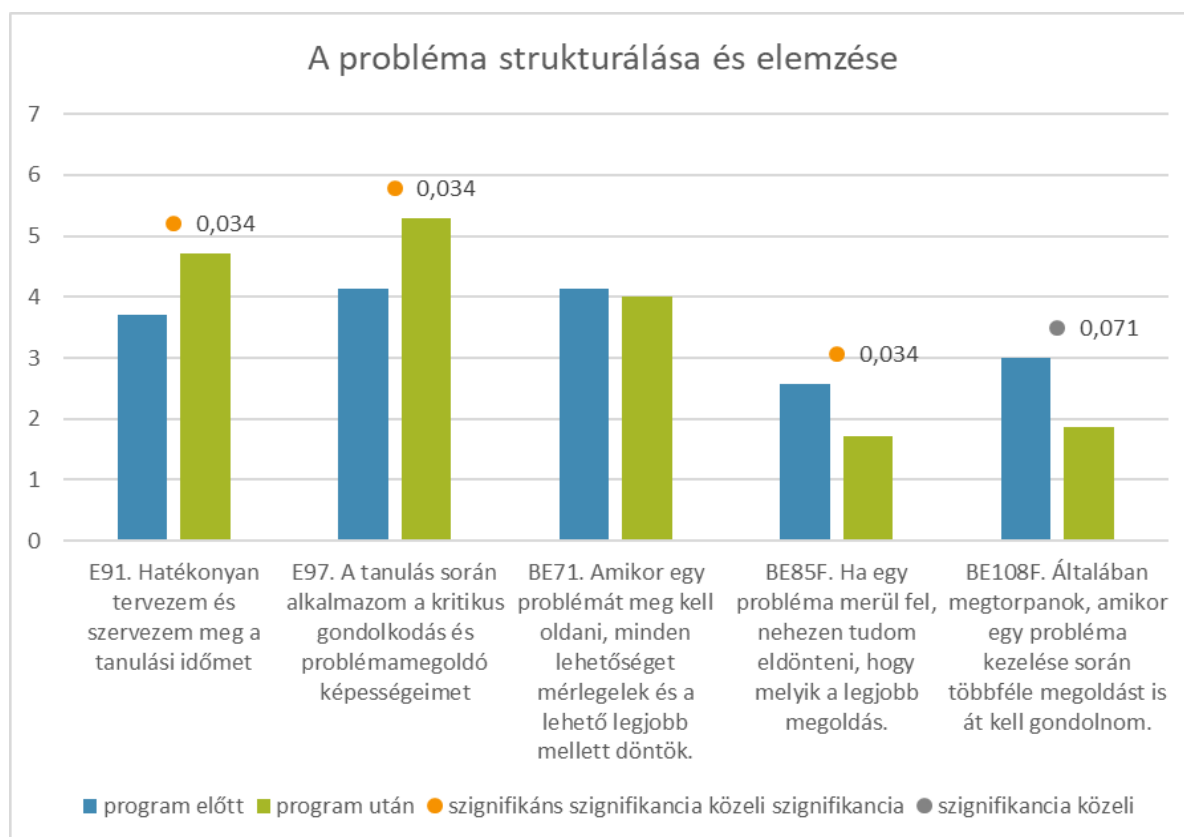
A problémamegoldás képességének vizsgálatakor a kvantitatív részben 4 faktort válogattunk össze. Ezek (nem feltétlenül a problémamegoldás folyamatának sorrendjében) a következők:

- a probléma strukturálása és elemzése;
- az ellentmondások ütköztetésének és a szintézisnek a képessége;
- a kreativitás;
- a folyamatfegyelem (azaz feladás vagy kilépés nélkül a folyamaton maradás képessége).

Az 1. ábra a strukturálás és elemzés készségeinek változását mutatja. A probléma strukturálását és elemzését mérő öt item közül három esetben szignifikáns javulás volt megfigyelhető a program hatására, míg két item esetében nem mutatkozott szignifikáns változás. Az öt item együttes, összesített vizsgálata azonban nem jelzett szignifikáns eltérést a program előtti és utáni mérés között (Wilcoxon signed-rank teszt:  $Z=-1,183$ ;  $p=0,237$ ).

Eredményeink arra utalnak, hogy a program a problémamegoldó képesség egyes komponenseire kedvező hatást gyakorolt, azonban a teljes konstrukció szintjén ez a javulás nem volt egyértelműen kimutatható. Az eredmények elfogadásával kapcsolatos döntések itemeit megtartottuk egy külön problémamegoldó gondolkodási faktorban, de a probléma strukturálása és elemzése során is szerepeltettünk egy döntési elemet, nevezetesen a kirajzolódó lehetőségek közötti választás képességét. Ez a BE71-es item által meghatározott faktor. Itt még nem az eredmények elfogadása, csak a probléma kirajzolódása történik. Ez az item a program végeztével nem változott szignifikánsan.

Feltehetjük a kérdést, hogy ha ennek az összetett folyamatnak a többi választott iteme szignifikáns fejlődést mutatott, akkor ez miért nem mutatott változást?

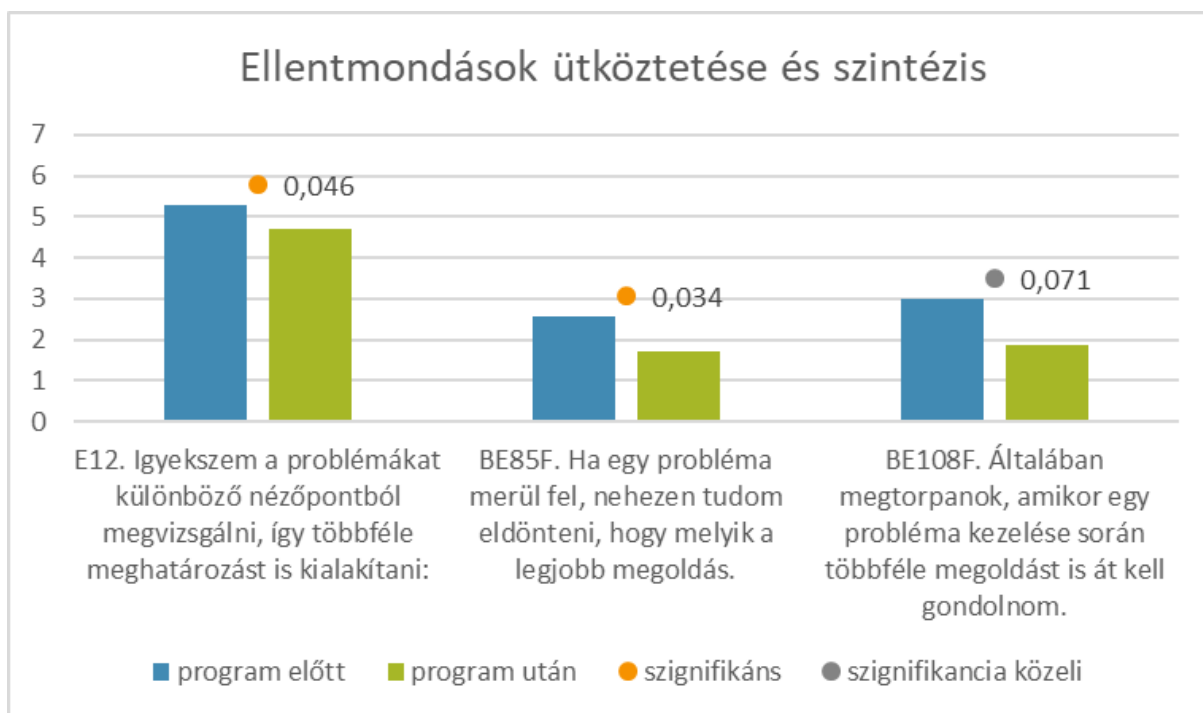


1. ábra: A probléma strukturálása és elemzése

A 2. ábrán látható, hogy „az ellentmondások ütköztetése és szintézis képessége” faktor egyes itemei eltérő statisztikai viselkedést mutatnak. Míg a három item együttes, összesített vizsgálata nem jelez szignifikáns változást (Wilcoxon-féle előjeles rangteszt:  $Z=0,000$ ;  $p=1,000$ ), az itemek egyenkénti elemzése két figyelemreméltó eredményt hozott.

Az egyik vizsgált elem (BE108F) változása ugyan nem érte el a szignifikancia szintjét, de elmozdulást mutatott a gördülékenység irányába. Mivel a kérdés nem a döntési sebességre, hanem a mérlegelés megrekedésére (blokkolására) kérdez rá, ez az elmozdulás a döntési elakadás enyhe fokú csökkenéseként értelmezhető. A másik item (BE85F) már szignifikáns változást mutatott. Ez a kérdés szintén nem a gyorsaságról, hanem a döntés könnyűségéről, valamint a mérlegelés megalapozottságáról szólt. Az eredmények fókuszcsoporthoz kvalitatív elemzése során felmerült, hogy a döntést megelőző mérlegelésnek létezik egy optimális mélysége és időtartama, ahogyan azt Mérő (2022) is kifejti. Eszerint a leggyorsabb döntés nem feltétlenül a legjobb, a döntésnek „elegendő” információ birtokában meg kell érnie. Ezen a ponton túl a további elemzés és a döntési idő elnyújtása már távolít az optimumtól. Bár jelen kutatásban nem határoztuk meg ezt a konkrét optimumot, tudatosan tartózkodtunk attól a feltételezéstől, hogy ennél a faktornál a pontszámok maximalizálása (azaz a szélsőségesen gyorsabb döntés) jelentené a problémamegoldó készség fejlettségét.





2. ábra: Ellentmondások ütköztetése és szintézis

Kiemelt figyelmet fordítottunk az időgazdálkodás, valamint az időhatékonyság vizsgálatára, különös tekintettel arra, hogy ezek a tényezők a tanulási folyamatban is megjelennek-e. Ebben a faktorban az E91-es item esetében szignifikáns javulást regisztráltunk. A fókuszcsoportos értékelés során a hallgatók megerősítették, hogy a strukturált döntéshozatal egyfelől csökkenti a bizonytalanságot és pozitív érzelmi biztonságot nyújt, másfelől a rendszeres csoportos viták érezhetően gördülékenyebbé tették a közös döntési folyamatokat.

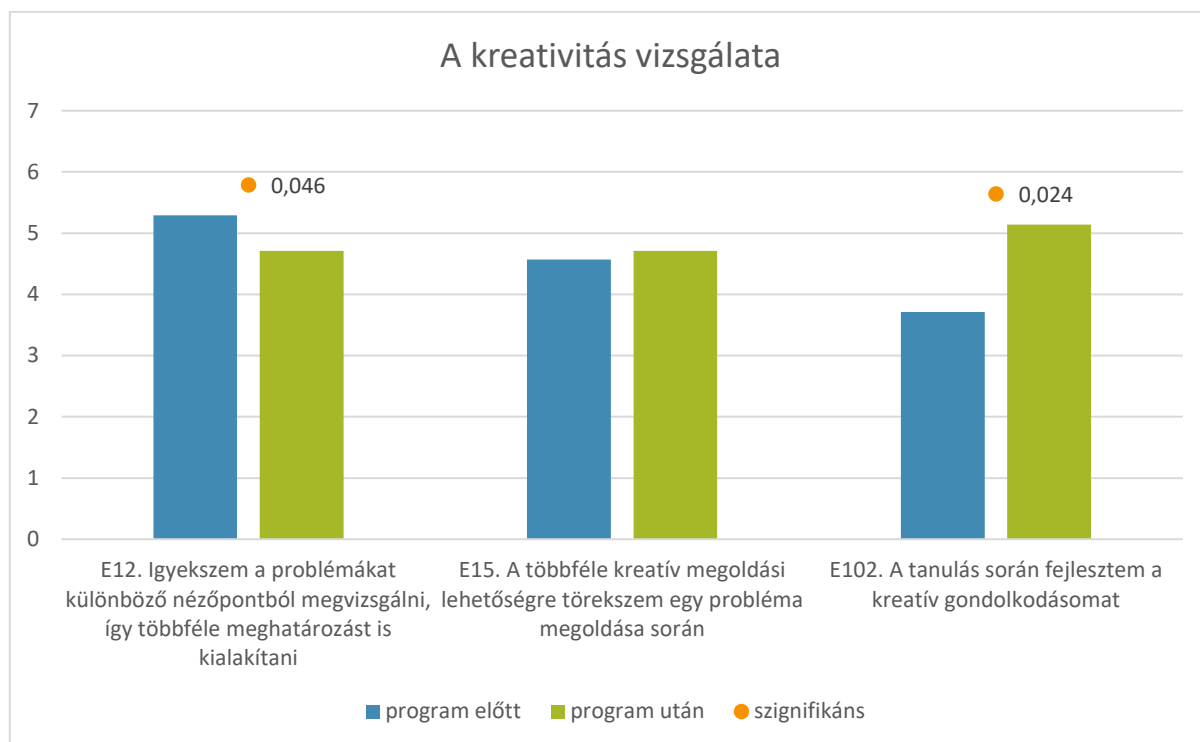
Összességében a fenti statisztikai eredmények és a fókuszcsoportos kvalitatív visszajelzések egyaránt alátámasztják a H1-es hipotézist. A kutatás következő fázisában a H2-es hipotézis ellenőrzését végeztük el.

Nem állítottunk azonban olyan hipotézist, amely szerint a projektalapú oktatás fejleszti a kreativitást, a problémamegoldó gondolkodás részeként azonban kiemelten érdekelt bennünket.

A 3. ábra adatai – bár a hallgatók megélése alapján a kreativitás jelenlétére utalnak – a klasszikus értelemben nem az újszerű megoldások kidolgozását vagy az eredeti ötletek generálását tükrözik, hanem leginkább a kreativitás iránti igényt mutatják. Ugyanakkor azonosítottunk két olyan itemet, amely szignifikáns előrelépést jelez ezen a téren.

A fókuszcsoportos megbeszélés egy igen figyelemreméltó tapasztalatra mutatott rá: a hallgatók a csapatmunkában nem tudtak egy olyan konkrét személyt megnevezni, aki a kreativitás „állandó felelőse” lett volna. Ez a szerepkör sokkal inkább implicit módon, lappangva fejtette ki hatását a problémamegoldási folyamatra.

A résztvevők magát a kreatív szakaszt vagy az azért felelős szereplőt közvetlenül nem azonosították a munka során, a végeredményt (a megoldást) utólag mégis egyöntetűen kreatívnak és ötletesnek értékelték.



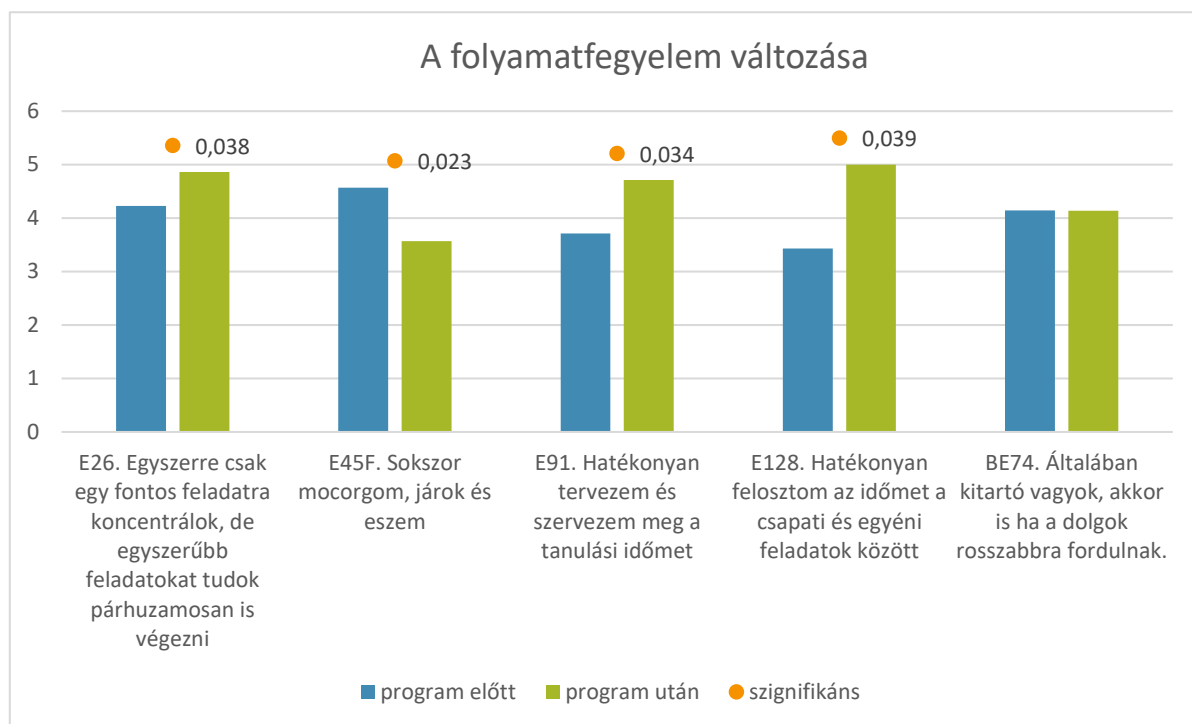
3. ábra: A kreativitás vizsgálata

Bár a három itemből kettőnél szignifikáns a változás, mégsem látjuk az összesített vizsgálatban, hogy a kreativitás klasszikus értelmében változott volna (Wilcoxon signed-rank teszt:  $Z = -0,736$ ;  $p = 0,461$ ).

A fókuszcsoportos megbeszélés és a kvantitatív értelmezés egyeztetése során a kreativitás fogalmát és jelentését újra kell értelmezni. Valószínűnek tartjuk, hogy fontos az innováció, de nem kizárt, hogy ennek a kiindulása, korai csírája éppen a kritikus gondolkodás, nem pedig a kreativitás. Ahhoz, hogy valamit kritikai gondolkodás során értelmezni tudjunk és újszerű megoldást keressünk, találjunk, ahhoz szükséges, hogy jól ismerjük a paradigmát, és ebből tudjuk értelmezni a határokat, anomáliákat és korlátokat. A paradigma megtanítása a teljes oktatásunknak és programunknak a feladata, hogy megismertessük a ma érvényes paradigmát a hallgatók számára. Ha az elemző gondolkodás fejlődött az „out of box” helyett, akkor ezt az eredményt az oktatási program célkitűzései alapján üdvözljük. Ezt igazolja az E97-es item is, amely szerint szignifikáns mértékben változott az alábbi állítás: „A tanulás során alkalmazom a kritikus gondolkodást és a problémamegoldó képességemet.”

A következő, problémamegoldási faktorként értelmezett egység a folyamatfegyelem. Szándékosan nem klasszikus időgazdálkodási mintázatokat kerestünk, mivel azt feltételeztük, hogy az alkotás, a problémamegoldás (ahogy maga a gondolkodás is) egyéni különbségeket mutat, amely különbségek nem a hatékonyság mentén jelennek meg a személyek között. Kíváncsiak vagyunk az időgazdálkodás hatékonyságára, de az egyéni különbségek megtartásával. Az viszont egy fontos fokmérője lehet a gondolkodásnak, hogy az adott folyamaton, a megoldás útján hogyan képesek a résztvevők kitartással végigmenni. Igen sok tényező képzelhető el, amely a problémamegoldási folyamatból való kilépéshez vezethet (motivációvesztés, fáradás, önbizalomhiány, a megoldás elérhetőségének gyengébb megítélése stb.).

Fontos problémamegoldási elemnek tekintettük azokat a készségeket, amelyek akár valamilyen stresszrezisztencia árán képesek az egyént (vagy esetünkben a csoportot) a feladat megoldásának keresési folyamatában tartani. A 4. ábrán látható, hogy több itemet tekintve is szignifikáns eredményeket kaptunk az egyéni folyamatfegyelmi megélések tekintetében. Az öt itemből négyenél szignifikáns a változás (háromnál nőtt, egynél csökkent), így az összesített vizsgálatban is azt látjuk, hogy a folyamatfegyelem szignifikánsan nem változott (Wilcoxon signed-rank teszt:  $Z=-0,169$ ;  $p=0,866$ ).



4. ábra: A folyamatfegyelem változása

A folyamatfegyelem kapcsán nagyon meggyőző magyarázóértéket tett hozzá az eredményekhez a fókuszcsoporthoz való beszélgetés. A résztvevők a vita során számukra pozitív megélést jelentő példákat hoztak, amelyekben rámutattak, hogy bár változott a csoportos munka során az a szerep, aki a csapatot a fókusz elvesztésekor visszairányította a feladatra, egyre inkább egy-két ember sajátjává vált. Ugyanakkor külön kérdésre elmondták, hogy ugyanezt a fegyelmet képesek voltak átvinni más területekre is (tanulás, munka). Ennek az eredménynek a hasznosságát az is erősítheti, hogy bár helyesen feltételezzük, hogy a motiváció egy üdvözlött elem a munkavállalóknál vagy a hallgatóknál, ennek a tevékenységekben is megjelenő formája az, ha a célok irányába állított erőfeszítések nem állnak le, amíg a célt el nem érjük. Lényegében ez a faktor (és a méréseink szerint a program hatására egyértelműen fejlődő volta) az, ami a személyeket problémamegoldási üzemmódban tartja.

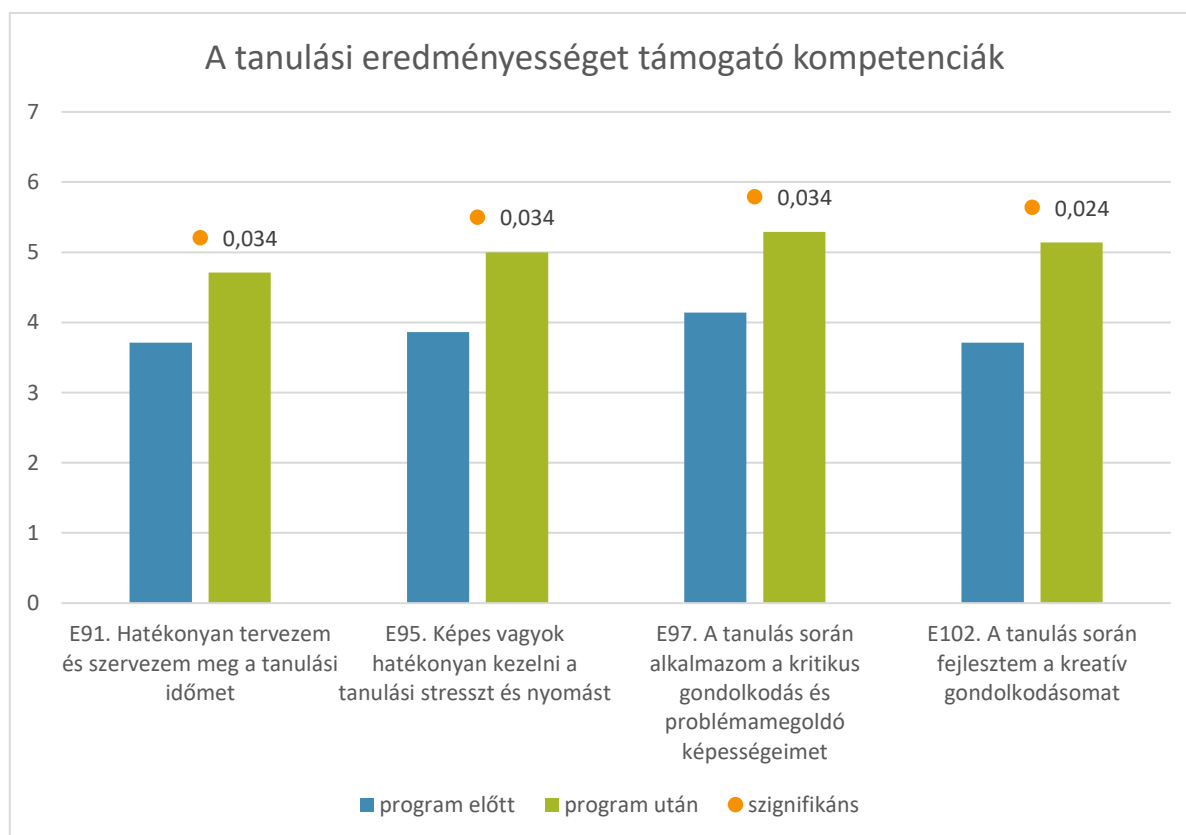
A fenti faktorok elemzése során a H2 hipotézist alátámasztottnak tekintjük. A problémamegoldáshoz való viszony alakulásában mind a képességekben, mind a megoldásokhoz tartozó saját problémamegoldási stratégia tekintetében összetettebb, eredményesebb és tudatosabb magatartást azonosítottunk, amelyben a csoportos munka által indítva egyénileg és teamben is fejlődést tapasztaltunk az AAP-ben résztvevők körében.

### 3.2 Az AAP program hatása a tanulási eredményességre

A projektalapú oktatás egyik legnagyobb előnye, hogy a tudatosan tervezett pedagógiai folyamat és a megfelelően támogatott csoportmunka az egyéni tanulási hatékonyságot is növeli. Ennek a fejlődésnek a nyomait a mi vizsgálataink is megerősítették.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért soroljuk a kreativitást – mint problémamegoldó folyamatot – a tanulási képességek közé. Fontos leszögezni, hogy kvantitatív (számszerűsített) vizsgálatunkban nem a kreativitást önmagában, hanem a tanulás során megélt, fejlődő kreativitást mértük. Ez a megközelítés szorosan kapcsolódik a Bloom-féle pedagógiai céltaxonómiához (Bloom, 1956; Bredács, 2013). E rendszer szerint ugyanis a tanulás legmagasabb szintje és egyben betetőzése a kreatív alkotás, amely természetes módon magában foglalja és feltételezi az összes alsóbb szintű kognitív folyamatot (az emlékezést, az értelmezést, az alkalmazást, az elemzést és az értékelést).

Az 5. ábra adatai alapján a kérdőív több iteme is szignifikáns elmozdulást mutatott a programban való részvétel hatására. Ide tartozik a tanulási idő hatékony tervezése (E91), a tanulási stressz és nyomás kezelése (E95), a kritikus gondolkodás alkalmazása (E97), valamint a kreatív gondolkodás fejlesztése (E102). Ezek az empirikus eredmények közvetlenül alátámasztják a H2-es hipotézisünket. Kifejezetten az időgazdálkodásra fókuszáló változók (E91, E128) elemzése azt mutatja, hogy a projektalapú tanulási környezet hatékonyan fejleszti a hallgatók időtervezési kompetenciáit.



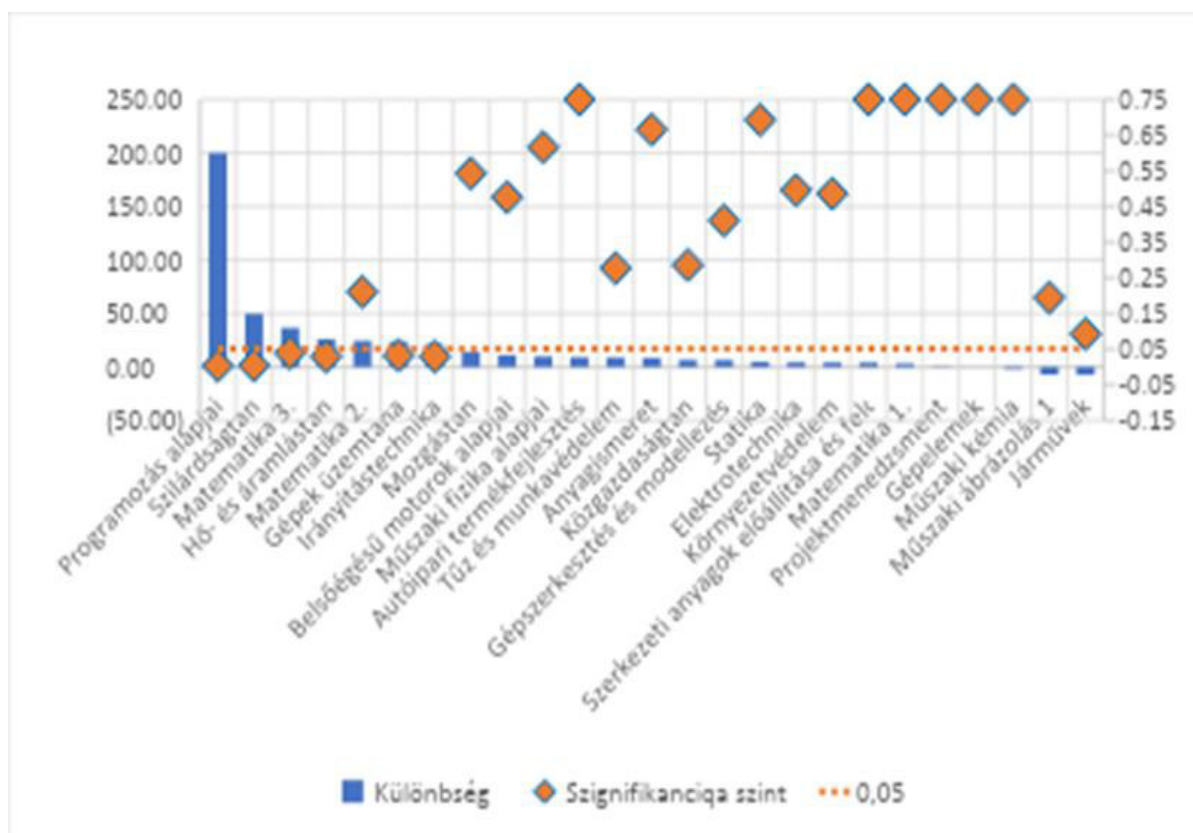
5. ábra: A tanulási eredményességet támogató kompetenciák

A lexikális ismeretek tekintetében rosszabb eredményeket tapasztaltunk, amit igazoltak a tanulmányi eredmények közötti összehasonlító vizsgálataink is. A 6. ábra a kísérleti és a kontrollcsoport tantárgyi eredményességének alakulását mutatja be a legfontosabb alapozó mérnöki tárgyak tükrében.

Az adatokból látható, hogy például A programozás alapjai tantárgy esetében a programban részt vevő hallgatók féléves eredménye szignifikánsan növekedett a kontrollcsoportéhoz képest. Egy fókuszcsoportos hallgatói visszajelzés első ránézésre az időgazdálkodás számlájára írja ezt a sikert:

*„Amiben nagyon sokat segített az AAP az az időmanagement. Főleg ott a ZH-heteken, mikor még projekttel is kellett foglalkozni. Ott rengeteget tanultunk szerintem mindannyian, és igazából így lassan közeledve a végéhez szerintem az egész egyetem sikeres elvégzéséhez ez a kulcs összetevő is. A hallgató miként, hogyan tudja beosztani az idejét, tanulásra, más projektekre vagy pl. sportra.”*

Bár eredeti elvárásunk az volt, hogy az AAP elsősorban a kreativitást fogja fejleszteni, a vizsgált tárgyak (mint a Programozás alapjai, Szilárdságtan, Matematika, Hő- és áramlástan, Irányítástechnika) jellegükből adódóan nem a kreatív alkotást, hanem a szigorú rendszermegértést és a folyamatban való gondolkodást követelik meg.



6. ábra: Tantárgyi eredményesség alakulása



A fókuszcsoporthoz tartozó diskurzus eredményei rávilágítottak a korábban bemutatott kvantitatív mutatók háttérére is. A hallgatók három fő tényezőt azonosítottak, amelyek közvetlenül hozzájárultak a deduktív mérnöki tantárgyakban elért teljesítménynövekedéshez:

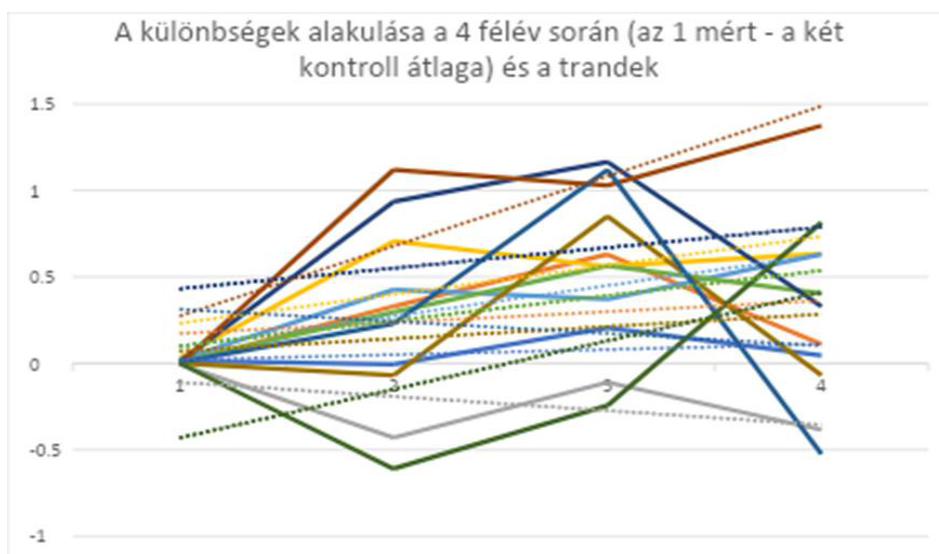
1. A folyamattervezés képessége: a projektmenedzsment modul során elsajátított szemlélet közvetlen támogatást nyújtott a feladatok ütemezésében.

A párhuzamos folyamatok átlátása, valamint a projektek időskálájának (múlt, jelen, jövő) tudatosítása magyarázatot ad az időgazdálkodás terén (E91, E128) mért szignifikáns fejlődésre.

2. A feladaton tartás és reziliencia: a célirányos erőfeszítések fenntartását a csapatban mindig más-más tag biztosította. Ez a jelenség szorosan összefügg a korábban említett „lappangó szerepekkel” és a motivációs faktor működésével, amely folyamatosan fókuszban tartotta a résztvevőket a problémamegoldás során.
3. Az általános csoportkohézió: a hallgatók megszokták, hogy a komplex kihívásoknak nem egyénileg, hanem kollektíven fognak hozzá. Ez a csoportos kohézió nemcsak az egyéni elköteleződést segítette elő, hanem érdemben támogatta a tanulási stressz hatékonyabb kezelését is (E95).

A facilitátor vitaindító kérdései nyomán lefolytatott mélyebb elemzés során a hallgatók maguk is ráébredtek a valós háttérakra: a teljesítménynövekedés mögött valójában nem a klasszikus időmenedzsment, hanem a strukturált előretervezés, valamint a rendszer- és folyamatszemléletű gondolkodás megerősödése áll. Ez a mérnökökre kifejezetten jellemző, következetes deduktív gondolkodásmód az, ami a vizsgált alapotó tantárgyak eredményességében közvetlenül megmutatkozik.

A különbségek alakulását a 4 félév során a 7. ábra szemlélteti, bemutatva, hogy a program során megszerzett kompetenciák hatása nem korlátozódik az intervenció időszakára, hanem a későbbi félévek során is kimutatható különbséget eredményez a két csoport között.



7. ábra: A különbségek alakulása a 4 félév során

## ÖSSZEFOGLALÁS

Míg a részeredményekből és az egyes készségek dinamikájából levont specifikus következtetéseinket az eredmények értékelése fejezetben fejtettük ki, addig a projektalapú oktatásra és a kompetenciafejlesztésre vonatkozó globális, összesített következtetéseinket az alábbiakban foglaljuk össze.

A program hatása különösen erősnek bizonyult a motivált, középmezőnyhöz tartozó hallgatóknál. Ezek a résztvevők jelentős fejlődést mutattak a készségek széles körében, különösen a csoportkohézióban és a problémamegoldásban. Ezzel szemben a kevésbé motivált, gyengébb teljesítményű hallgatóknál a fejlődés mértéke visszafogottabb volt. Egy fontos felismerés, hogy a középmezőnyben elért eredmények gyakran alulértékelték, noha ezek a hallgatók a legnagyobb előrelépést tették: a program során a középmezőnyhöz tartozók teljesítménye nőtt a leginkább, miközben a leggyengébb hallgatók esetében csak csekély javulás volt tapasztalható. A lemorzsolódási mutatók javításának útján a kreditteljesítmények szempontjából a középmezőny a legfontosabb, ugyanis oktatási tapasztalataink szerint ők könnyen kapcsolhatók a felső réteghez is, de amennyiben a vizsgált készségek nem fejlődnek, könnyen lecsúsznak hozzáállásban, teljesítményben (és ezzel valószínűséggel) arra a szintre, akik nem szereznek értékes diplomát.

A projektalapú oktatás tanulási teljesítménnyel összefüggő kapcsolatát tekintve a következtetéseinkben az alábbi ellentmondást szeretnénk megfogalmazni. Alapvetően megfigyeltünk egy összetettebb hatást: az AAP résztvevői jobban teljesítettek azokban a tárgyakban, ahol a vizsgarendszer a gondolkodás összetettségét mérte, és a jó eredményhez a vizsgázónak azt kellett bizonyítania, hogy képes a megszerzett tudást egy gyakorlati helyzetre illeszteni gondolkodni. Oktatói reményeink szerint azt vártuk, hogy ha a hallgatók megértik a tudás hasznosítását a gyakorlatban, akkor az oktatás értelmét fogják fel, és minden tekintetben nő a tanulási kedvük, és ez meglátszik a tanulmányi eredményeiken is. A tapasztalataink szerint ugyan megtörténik ez a teljesítményjavulás, de szignifikánsan inkább a gondolkodást igénylő tárgyaknál. A lexikális tudást igénylő tárgyak, illetve a lexikális tudást mérő vizsgák esetében visszaesett a tanulmányi eredmény. Úgy tűnik, mintha a hallgatók megérezték volna a gondolkodás élményét, bizonyos önbizalmat szereztek a problémamegoldásban, és azt az illúziót építették fel, hogy a szorgalmat felválthatja egy pozitív élményt hozó gondolkodás. A program során oktatóként is pozitív élmény kísérte, hogy a hallgatók a gyermeki én szenvedélyével, alkotási kedvével vettek részt a feladatokban, azonban a következetes szorgalom nem terjedt ki a mentális kielégülést hosszabban vagy egyáltalán nem ígérő, monoton vagy „csak” memóriát igénylő szakmai anyagokra. Mivel az összetett problémák esetében hitünk szerint a tapasztaltak még jól hasznosítják a mennyiségi tudásra is épülő gondolkodást, nem tartjuk helyesnek a lexikális tudást igénylő tárgyak kikapcsolását csak azért, hogy a motiváció fennmaradjon.

A munkaerőpiaci elvárások pontosabb ismeretével, és az őket érdeklő soft skillek vizsgálatával egyre világosabbá válik, hogy az egyetemi oktatás akadémiai jellegébe a hard skillek mellé egyre több soft skillt is fejlesztenünk kell. Eredményeinkből látszik, hogy a soft skillek projektalapon történő fejlesztése a hard skillek tekintetében is pozitív hatást hoz. A vizsgaeredmények és az egyéni készségek jó néhány területen mutatnak növekvő eredményességet, de nem váltanak ki mindent, amit a frontális oktatással jobban sikerül megoldani.

Naivitás lenne ez alapján a projektalapú oktatást kísérő hallgatói népszerűség miatt szélsőségesen eltolni az arányokat egy-egy nehéz szakmai tárgy és mély lexikális tudás fejlesztésének rovására. A program további területeinek (motiváció, együttműködés, időgazdálkodás, reziliencia) kifejtését és a hozzá kapcsolódó vizsgálatokat további tanulmányokban közöljük.

## IRODALOMJEGYZÉK

Zlinszky, J. – Balogh, D. (2016): *A Fenntartható Fejlődési Célok és a magyar oktatás*. Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest.

Sós, E., Deé-Kovács, K., Kiss, S., Kovács, Z., & Happ, Éva. (2026): *Experiences of the Introduction of Project-Based Learning at Széchenyi István University*. Journal of Problem Based Learning in Higher Education, 14(1). <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v14i1.11403>

Talmi, I. – Hazzan, O. – Katz, R. (2018): *Intrinsic motivation and 21st-century skills in an undergraduate engineering project: The formula student project*. Higher Education Studies, Vol. 8, No. 4, 46–58. old.

Abdulwahed, M. – Ahmad, S. – Hasna, M. O. – Ghani, S. (2014): *Contribution of Shell Eco-Marathon engineering design experience to soft skills development: A qualitative analysis in the Asian context*. In: 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), IEEE, 424–431. old.

Thomas, J. W. (2000): *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation, San Rafael, CA.

Bell, S. (2010): *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*. The Clearing House, Vol. 83, No. 2, 39–43. old.

Kovátsné Németh, M. (2006): *Fenntartható oktatás és projektpedagógia*. Új Pedagógiai Szemle, 56. évf. 10. sz., 75–86. old.

Fadhil, M. – Riyadi, U. – Wahyuni, S. (2021): *The effect of project-based learning on creative thinking skills and learning achievement in science education*. Journal of Science Education Research, Vol. 5, No. 2, 88–96. old.

Zhang, L. – Ma, Y. (2023): *A meta-analysis of the effectiveness of project-based learning over the past 20 years*. Educational Research Review, 41, 100545.

Song, Y. és mtsai. (2024): *Effects of project-based learning on EFL students' critical thinking and language skills*. International Journal of Applied Linguistics, Vol. 34, No. 2, 145–162. old.

Al Rasyid, M. – Khoirunnisa, F. (2021): *The Effect of Project-Based Learning on Collaboration Skills of High School Students*. Jurnal Pendidikan Sains, Vol. 9, No. 1, 113–119. old.

Borbély, K. – Kovács-Németh, M. (2021): *Környezettudatos viselkedéskultúra és nemzeti identitás*. Palatia Nyomda, Győr.

M. Nádas, M. (2010): *A projektoktatás elmélete és gyakorlata*. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest.

Kövecsesné Gösi, V. (2023): *Projektpedagógia a felsőoktatásban*. Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán- és Társadalomtudományi Kar, Győr.

Lampert, B. (2020): *Projektmódszer a magyar felsőoktatásban*. Pedagógiai Műhely, 45. évf. 3. sz., 41–58. old.

Bodáné Kendrovics, R. (szerk.) (2023): *A tudomány és az oktatás felelőssége: Hazai és külföldi modellek a projektoktatásban*. Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest.

Bodáné Kendrovics, R. (szerk.) (2024): *A tudomány és fenntarthatóság: Hazai és külföldi modellek a projektoktatásban*. Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest.

Lombardi, M. M. (2007): *Authentic learning for the 21st century: An overview*. EDUCAUSE Learning Initiative, ELI Paper 1.

Tari, A. (2025): *Generációs sajátosságok és tanulási stílusok*. Tericum, Budapest.

WEF (2025): *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum, Geneva.  
[https://reports.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_Report\\_2025.pdf](https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf)

Johnson, A. P. (2019): *A short guide to action research* (5. kiad.). Pearson, Boston.

Fabulya, Z. – Nagy, A. – Tiszolczi, P. (2017): *Kompetenciamérési eszközök a szakképzésben*. Szakképzési Szemle, 33. évf. 2. sz., 12–27. old.

Mérő, L. (2022): *A döntés természete*. Tericum, Budapest.

Bloom, B. S. – Engelhart, M. D. – Furst, E. J. – Hill, W. H. – Krathwohl, D. R. (1956): *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. David McKay Company, New York.

Bredács, A. M. (2015): *A hagyományos és az IKT-vel támogatott mérés és értékelés a szakképzésben*. BME Tanárképző Központ, Budapest.