

Projektmódszertanok mikroszintű vizsgálata a felsőoktatásban

Micro-Level Analysis of Project Methodologies in Higher Education

Szigeti Tímea

PhD hallgató, Pécsi Tudományegyetem

Absztrakt

A projektalapú oktatás kulcsszerepet játszik a 21. századi munkaerőpiacon elvárt készségek fejlesztésében. A mesterséges intelligencia megjelenésével a projektmenedzsment jelentősége tovább növekedett, főleg olyan kompetenciák tekintetében, mint a rendszerszemlélet és a komplex problémák átlátása. Jelen tanulmány egy felsőoktatási kurzus keretében végzett összehasonlító elemzés eredményeit ismerteti, amely a hagyományos (vízesés modell) és az agilis (Scrum) projektmódszertan alkalmazásának sajátosságait vizsgálja. A kontrollált tanórai környezet lehetőséget biztosít a két megközelítés mikroszintű, kvantitatív és kvalitatív értékelésére. Az esethez kapcsolódó adatgyűjtés Lime Survey kérdőívek segítségével valósult meg a Pécsi Tudományegyetem két karán (KTK és TTK), valamint kiegészült a hallgatói visszajelző levelek („Love & Breakup Letter”) szövegbányászati elemzésével. A kombinált módszertan lehetővé tette a hallgatói tapasztalatok és készségfejlődés komplex vizsgálatát. Az előzetes eredmények alapján a Scrum és a hagyományos módszertan hasonló tényezők mentén határozza meg a projektsiker megítélését, de eltérő súlyokkal és hangsúlyokkal. A kvantitatív és szövegbányászati elemzések egyaránt arra utalnak, hogy az agilis keret inkább az élményszerű, együttműködésre építő készségek fejlesztését támogatja, míg a hagyományos keret a szervezési és folyamatkezelési kompetenciákat helyezi előtérbe. A kutatás gazdasági értelmezése szerint azok a projektmódszerek tekinthetők fenntarthatóbbnak és hatékonyabbnak, amelyek egyrészt optimálisan használják az oktatási erőforrásokat, másrészt piacképes, hosszú távon is hasznosítható készségeket fejlesztenek. A vizsgálat eredményei így hozzájárulhatnak olyan gyakorlatias, „AI-álló” oktatási stratégiák kialakításá-

hoz, amelyek elősegítik a felsőoktatás alkalmazkodását a munkaerőpiac folyamatosan változó igényeihez.

Kulcsszavak: projektmódszertan, készségfejlesztés, agilis oktatás, szöveg-bányászat, összehasonlító elemzés

JEL kódok: I23, J24, O33

Abstract

Project-based education plays a pivotal role in developing the skills required in the 21st-century labour market. With the emergence of artificial intelligence, the importance of project management has increased further, particularly in terms of competencies such as systems thinking and the ability to address complex problems. This study presents the results of a comparative analysis conducted within a higher education course, examining the characteristics of applying traditional (waterfall model) and agile (Scrum) project methodologies. The controlled classroom environment provided an opportunity to assess the two approaches at the micro-level, both quantitatively and qualitatively. Data collection was carried out through LimeSurvey questionnaires at two faculties of the University of Pécs (Faculty of Business and Economics and Faculty of Sciences), complemented by text-mining analysis of student feedback letters (“Love & Breakup Letter”). The combined methodology enabled a comprehensive examination of student experiences and skill development. Preliminary findings indicate that while both Scrum and the traditional methodology define project success along similar factors, they assign different weights and emphases: the agile framework appears to foster the development of experiential, collaboration-oriented skills, whereas the traditional framework highlights organisational and process management competencies. From an economic perspective, those project methodologies can be regarded as more sustainable and effective than, on the one hand, optimising the use of educational resources and, on the other, developing market-relevant skills that remain valuable in the long term. The results of this investigation may thus contribute to the design of practice-oriented, “AI-resilient” educational strategies that support higher education in adapting to the continuously changing demands of the labour market.

Keywords: project methodology, competence development, agile education, text mining, comparative analysis

JEL codes: I23, J24, O33

Bevezetés

A felsőoktatás szerepe az elmúlt években jelentős változáson ment keresztül. Az ismeretátadás mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak azok az oktatási formák, amelyek gyakorlati készségeket fejlesztenek és elősegítik a hallgatók aktív bevonódását a tanulási folyamatba. Ebben a szemléletváltásban a projekt módszertanok egyre meghatározóbb szerepet töltenek be, mivel lehetőséget teremtenek a tanultak alkalmazására, a csoportmunka gyakorlására, valamint a problémák gyakorlati megközelítésére. A tanulmány feltáró jellegű, célja annak ismertetése, hogy a hagyományos (vízesés modell) és az agilis (Scrum) projekt módszertanok hogyan alkalmazhatók a felsőoktatási gyakorlatban, illetve milyen hatást gyakorolnak a hallgatók fejlődésére, a projektek sikerességére, valamint a munkaerőpiaci relevanciára. Ennek keretében a tanulmány egy mikroszintű kutatási részeredményt ismertet, amely egy szimulált egyetemi projektkörnyezetben vizsgálja a hagyományos és az agilis projekt módszertan oktatási alkalmazását kérdőíves és szövegbányászati módszerekkel.

A kutatás az alábbi kérdésekre keresi a választ:

- **KK1:** Milyen hazai és nemzetközi gyakorlati példák lelhetők fel a projekt módszertanok alkalmazására, és hogyan viszonyul a munkaerőpiac ezekhez a megközelítésekhez?
- **KK2:** Milyen hatással van a választott projekt módszertan a hallgatói készségek fejlődésére?
- **KK3:** Mely tényezők befolyásolják a projektek sikerességét a szimulált projektkörnyezetben?

A tanulmány a kutatási kérdések megválaszolásához elsősorban a vonatkozó szakirodalom áttekintésére épít, ugyanakkor a szövegbányászati elemzések eredményei is alátámasztják az elméleti megfontolásokat. Ezt követően a hipotézisek bemutatására kerül sor, amelyek a kérdőíves adatfelvétel alapján nyertek empirikus alátámasztást.

1. Irodalmi áttekintés

Ebben a fejezetben ismertetésre kerül a szakirodalmi háttér, bemutatásra kerülnek a hazai és nemzetközi gyakorlati példák, valamint a kutatási hipotézisek ismertetésére is sor kerül.

1.1. A projekt módszerek történeti háttére és sikertényezői

A kutatás két projektmenedzsment-módszertanra, a hagyományos vízesés modellre és az agilis Scrum megközelítésre épül. Előbbi a szoftverfejlesztés korai időszakából származó lineáris modell, míg a Scrum az agilis irányzatok egyik legismertebb keretrendszere. A szakirodalom alapján mindkettő eredményesen

adaptálható az oktatási környezetbe (Reston & Lima, 2018; Mahnič, 2012), emellett kontrasztos jellegük révén alkalmasak a mikroszintű összehasonlító elemzésre. A vízesés modell strukturált, lineáris felépítése előnyös lehet előre tervezett, jól definiált tananyagtartalmak feldolgozására, míg a Scrum módszertan iteratív, rugalmas szerkezete elősegíti az önállóbb tanulási folyamatokat, a kreatív problémamegoldást és a csapatmunkát (Neumann & Baumann, 2021; Kuz, 2021). Ehhez kapcsolódóan szükséges kihangsúlyozni, hogy a vizsgálatnak nem célja annak eldöntése, melyik módszertan tekinthető jobbnak vagy rosszabbnak, hiszen mindkét megközelítés eredményes lehet, ha megfelelő céllal és környezetben alkalmazzák. A vizsgálat fókusza ezért arra irányul, hogy az egyes módszertanok milyen készségek fejlődését támogatják, hogyan befolyásolják a projektmunka hatékonyságát, továbbá milyen értéket képviselnek a munkaerőpiacon és az egyén számára. Emellett feltárja, hogy a projekt sikerességét milyen tényezők befolyásolják, és ezek milyen formában jelennek meg a különböző módszertani keretekben. A siker és az érték fogalma ugyanis meghatározó jelentőségű a projektszakmában. Lényeges szempont, hogy mit jelent mindez a projekt szempontjából, mit jelent az egyén szempontjából, és hogy a két nézőpont miként függhet össze. A szakirodalom alapján a siker nem kizárólag a határidők és célok elérésében mérhető, hanem kiemelt tényezők között szerepel például a munka minősége, a csapatmunka, a kommunikáció, a motiváció, valamint az erőforrásokkal való hatékony gazdálkodás is (Turner, 2016; Thomas & Mengel, 2008; Project Management Institute, 2020). Az egyén oldaláról nézve ugyanakkor nem hagyható figyelmen kívül maga a résztvevő sem: a szorongalom, a teljesítmény és a tanulási képességek mind olyan tényezők, amelyekben valószínűsíthetően eltérések mutatkoznak. Ezek hatásait nehéz teljes mértékben kizárni, ezért célszerű a résztvevők csoportokba rendezésével elemezni az összefüggéseket.

1.2. Agilitás az oktatásban: hazai és nemzetközi példák

Az északi országok, mint Norvégia és Svédország, élen járnak az agilis módszerek oktatási használatában. A Szigeti és Hornyák (2024) által végzett kutatás szerint ezekben az országokban az agilitás nemcsak a technológiai területeken van jelen, hanem az oktatásban és a tudományos együttműködésekben is. Az ilyen megközelítés, amely támogatja a diákok önállóságát és együttműködését, hosszabb távon segítheti őket a munkaerőpiacon való boldogulásban is. Magyarországon az agilis oktatás még inkább próbálkozásként van jelen, de több hasznos példa is megfigyelhető. A pedagógusképzésben és néhány egyetemi szakon, például informatikai képzésekben már elindultak kísérletek, például az ELTE-n is (Kolozsvári et al., 2014; Ilyés, 2022). Thomas és Mengel (2008) már korábban is hangsúlyozták, hogy ideje újragondolni, hogyan készítjük fel a hallgatókat a projektek vezetésére. A mai világban egyre bonyolultabb és kiszámíthatatlanabb helyzetekkel találkozunk, ezért fontos, hogy a jövő vezetői ehhez alkalmazkodni tudjanak.

Ez a gondolat még aktuálisabb lett a mesterséges intelligencia megjelenésével. Mahnič (2012) szerint a Scrum a leggyakrabban használt agilis módszer a cégeknél, ezért logikus lenne, ha az oktatásban is nagyobb szerepet kapna. Így a diákok közelebb kerülnének ahhoz, amit a munkahelyeken is elvárnak tőlük. Raffay-Danyi et al. (2023) kutatása kiemel több kulcskompetenciát, amelyeket a munkáltatók értékesnek gondolnak a munkaerőpiacon. Ezek közé tartozik az önállóság, a digitális kompetencia, a csapatmunka, a kommunikáció, az asszertív kommunikáció, a problémamegoldás, az időgazdálkodás, az empátia és a nyitottság. Továbbá, a szakirodalomban találhatók olyan megközelítések is, amelyek a projektkompetenciát komplex készségrendszerként értelmezik, ahol a menedzsmenttudás, a viselkedéses és kognitív képességek együttesen járulnak hozzá a projekt folyamatok hatékony működéséhez (Papp-Horváth et al., 2024). A felsorolt kompetenciák közül öt, az önállóság, a digitális kompetencia, a problémamegoldó képesség, a kommunikáció és a csapatmunka fejlesztésében az agilis módszertan kifejezetten hatékonynak tekinthető. Ugyanakkor ezek a készségek nem kizárólag az agilis keretben, hanem általánosságban a projekt módszerek alkalmazása során is fejlődhetnek, mivel a projektszemléletű munka alapvetően támogatja az ilyen típusú kompetenciák erősödését. E módszertanok tudatos alkalmazása mérsékelheti a felsőoktatás és a munkaerőpiac közötti szakadékot, mivel a megszerzett készségek jobban igazodnak a munkaadók elvárásaihoz és a szakmai gyakorlat követelményeihez.

1.3. Munkaerőpiaci relevancia az AI korában

A jelenlegi gyakorlat azt mutatja, hogy a projektmenedzsment eszközeit és módszereit különböző területeken eltérő módon alkalmazzák. Sok esetben ez nem tudatos folyamat, mégis érzékelhető az igény arra, hogy a résztvevők valamilyen keretrendszer követessenek. Egyre gyakrabban jelennek meg olyan megoldások, amelyek többféle megközelítést ötvöznek és a résztvevők saját tapasztalataikra, bevált gyakorlataikra építenek. Ahhoz, hogy ez hosszabb távon is fenntartható legyen, az oktatásban is meg kell jelennie a projektszemléletnek, valamint tudatosítani kell, hogy az egyes módszerek milyen készségeket erősítenek, továbbá milyen helyzetekben alkalmazhatók eredményesen (Pálvölgyi, 2021). Lényeges lenne, hogy a gyakorlati alkalmazók tisztában legyenek azzal is, melyik projektmenedzsment eszközzel és módszertannal milyen eredmények érhetők el, és ezek hogyan illeszkednek a szervezeti vagy oktatási célokhoz. A munkáltatói elvárások egyre inkább kiterjednek azokra a kompetenciákra, amelyek a gyorsan változó technológiai környezetben, így a mesterséges intelligencia térnyerésével összefüggésben is relevánsak (World Economic Forum, 2023). A digitalizáció és az automatizáció hatására felértékelődnek a kreatív problémamegoldás, a komplex gondolkodás, a rugalmas alkalmazkodás és az emberi interakciókat támogató készségek (Mäkelä & Stephany, 2024). Ezek a változások nemcsak a projektek lebonyolításának módját alakítják át, hanem befolyásolják azt is, hogy a munkáltatók milyen

projekt módszertanokat részesítenek előnyben, illetve milyen készségek fejlesztését várják el a felsőoktatástól. A projekt munka során fejlődő képességek közül számos a munkakörnyezetben is közvetlenül hasznosul. Bár ezen hatások mérése összetett feladat, törekedni kell arra, hogy a fejlődést és a projekt sikerét számszerűsíteni lehessen (Serrador & Pinto, 2015). Jelen kutatás egyik kiemelt célja éppen ennek megvalósítása, vagyis a projekt módszertanok mérhetőségének és objektív összehasonlíthatóságának biztosítása. Ehhez kapcsolódóan a vizsgálat kiindulópontját képezik az alábbi hipotézisek, amelyeket a következő alfejezet ismertet.

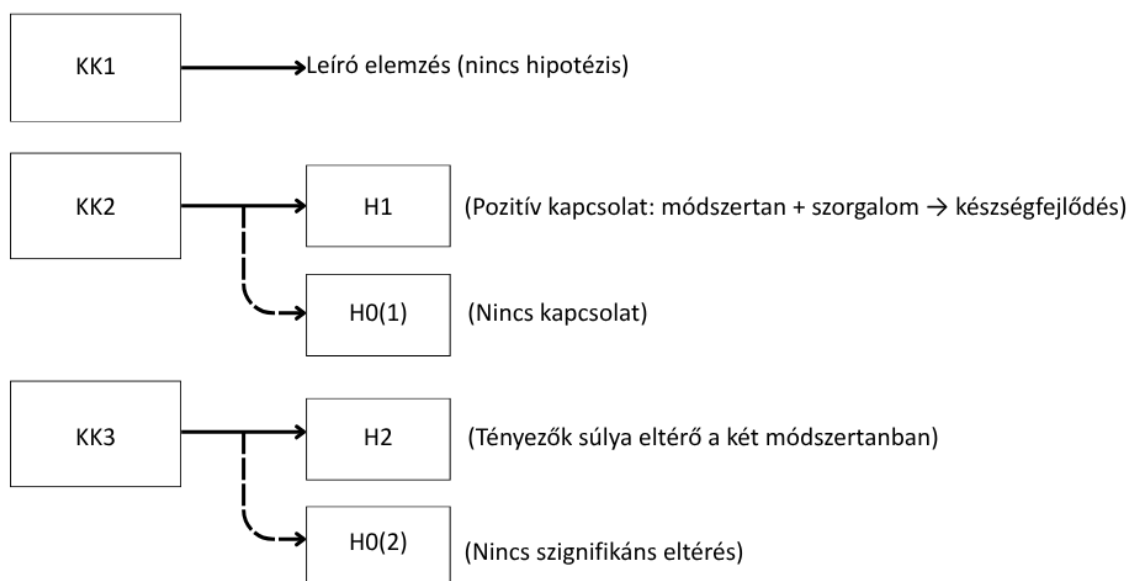
1.4. A tanulmány hipotézisei

A szakirodalmi előzmények és a szimulációs környezetben végzett vizsgálatok alapján a következő hipotézisek kerültek megfogalmazásra:

- **H1:** A projekt módszertan és a résztvevők szorgalma együttesen, specifikus módon befolyásolhatja a projektkészségek fejlődését; bizonyos kompetenciák esetében a változás mértéke különbözhet a módszertan és az egyéni szorgalom függvényében.
- **Ho(1):** A projekt módszertan és a résztvevők szorgalma nem gyakorol együttesen szignifikáns hatást a projektkészségek fejlődésére; a kompetenciák értékelésében nem mutatható ki módszertan-specifikus vagy szorgalomfüggő eltérés.
- **H2:** A projekt sikerességét befolyásoló tényezők mindkét projekt módszertan esetén hasonlóak, azonban azok súlya, vagyis az össz-sikerességgel való kapcsolatuk mértéke eltér a hagyományos és a Scrum módszertanban.
- **Ho(2):** A projekt sikerességét befolyásoló tényezők súlya, vagyis az össz-sikerességgel való kapcsolatuk mértéke nem tér el szignifikánsan a két módszertan között.

Az 1. ábra szemlélteti, hogy a három kutatási kérdés közül az első feltáró jellegű, ezért nem kapcsolódik hozzá hipotézis, míg a második és harmadik kérdéshez statisztikai úton tesztelhető hipotézisek tartoznak. A második kutatási kérdés a projekt módszertan és a hallgatói készségek fejlődésének kapcsolatát vizsgálja, amelyhez az H1 és Ho(1) hipotézisek tartoznak. A harmadik kutatási kérdés a projekt sikerességét befolyásoló tényezők vizsgálatára irányul, ehhez pedig a H2 és Ho(2) hipotézisek kapcsolódnak.

1. ábra: A kutatási kérdések és hipotézisek kapcsolatábrája



Forrás: saját szerkesztés

2. A kutatás módszertana (kombinált módszertan)

A kutatás mikroszintű célja a hallgatók készségfejlődésének, valamint a projekt sikerességének vizsgálata hagyományos (vízesés modell) és agilis (Scrum) projekt-módszertanok összehasonlítása révén, kontrollált tanórai környezetben. Bár a felsőoktatásban még kevés empirikus vizsgálat született, ezek közül több hasonló kísérleti és kontrollcsoportokat alkalmaz a módszertanok hatásának értékelésére (Reston & Lima, 2018; Włodarski et al., 2021). A korábbiakhoz hasonlóan ebben a fejezetben is hangsúlyozandó, hogy a kutatás feltáró jellegű, amelynek célja elsősorban az összefüggések megismerése és a hallgatói tapasztalatok értelmezése. Az ehhez kapcsolódó vizsgálatok „A projektmenedzsment és a csoportmunka számítógépes támogatása” című tantárgy keretében valósultak meg, amelyek a Pécsi Tudományegyetem két karán azonos tematikával lettek kialakítva. A PTE-TTK 2024 őszi félévében 19 fő, míg a PTE-KTK 2025 tavaszi félévében 10 fő végezte el a kurzushoz kapcsolódó projekt-munkákat. A hallgatók jellemzően 2-3 fős csoportokban dolgoztak, amelyeket önállóan alakítottak ki. A félév során két kisebb projekt valósult meg: az első hagyományos, a második agilis (Scrum) módszertannal, ami lehetővé tette a két megközelítés összehasonlítását ugyanazon hallgatói csoport esetén. A kérdőíves mérés két időpontban történt: az első a tanév közepén, a második a félév végén. Az oktatás kiscsoportos formában zajlott, mivel a szakirodalom szerint a projektalapú készségfejlesztés és a kollaboratív tanulás leginkább ilyen keretek között érvényesül hatékonyan (Project Management Institute, 2018). A kisebb csoportlétszám lehetővé tette a hallgatói aktivitás, a szerepvállalás és az egyéni fejlődés alaposabb megfigyelését.

2.1. A vizsgálat esete és korlátai

A kutatás esettanulmány-jellegű megközelítést alkalmaz, mivel egy konkrét felsőoktatási környezetben, időben és intézményi keretben zajló kurzusok összehasonlító vizsgálatára épül. A kontrollált tanórai feltételek lehetőséget biztosítottak arra, hogy a két eltérő projekt módszertan hatásait egységes környezetben, a résztvevő hallgatók készségfejlődésére és tanulási tapasztalataira koncentrálni lehessen vizsgálni. A módszertan kvantitatív és kvalitatív elemeket egyaránt tartalmaz: egyrészt Lime Survey kérdőíves felmérést, másrészt hallgatói reflexiók („Love & Breakup Letter”) szövegbányászati elemzését, valamint a nyílt szöveges visszajelzések másodlagos szövegbányászati feldolgozását.

A kutatás egyik fő korlátja a mintanagyság, amely a vizsgálat jelenlegi szakaszában nem teszi lehetővé az eredmények általános érvényű értelmezését. Mivel a mintatelemszám alacsony, jelen esetben nem bír jelentőséggel, hogy a felmérés két különböző karon történt, hiszen mindkét esetben azonos tantárgy, azonos projektek és azonos órakeret alapján zajlott a munka. A karok közötti különbségek vizsgálatának akkor lehet érdemben értelme, ha a minta a későbbiekben számottevően bővül. Az oktatási környezet sajátosságai és az időkeretek szintén befolyásolják az érvényességet. Az adatgyűjtés önbevalláson alapul, ami torzító hatással lehet az eredményekre. A kutatás célja elsősorban nem az általánosítás, hanem a projekt módszertanok sajátosságainak feltárása, azok összehasonlítása, valamint a projektek sikerességtényezőinek mélyebb megismerése azzal a szándékkal, hogy a projekt sikeressége mérhetővé váljon. A későbbi adatgyűjtési szakaszok lehetőséget adnak az eredmények pontosítására és az értelmezések árnyalására.

2.2. Lime Survey kérdőív felépítése

A kérdőívben az 1. és a 2. projekt értékelése ugyanazon kérdéssor alapján történt, így a két mérési ponton a hallgatók lényegében ugyanazt töltötték ki. Ez lehetővé tette az adatok közvetlen összevetését és a módszertanok közötti különbségek megbízhatóbb vizsgálatát. A kérdőív tartalmazott ellenőrző kérdéseket is, melyek célja a válaszok belső konzisztenciájának vizsgálata, valamint a nem megbízható kitöltések kiszűrése volt. A kérdéssor hat fő szakaszra tagolódott: (1) demográfiai háttér, (2) tanulási szokások, (3) készségek és kompetenciák (az általános készségfejlődés megítélésére fókuszálva), (4) kapcsolatok és együttműködés, (5) projektmenedzsment készségek fejlődése, amelyet csúszkás skálán mértek a hallgatók, valamint (6) projektsikeresség, amelyet százalékos formában értékeltek különböző szempontok mentén. Az egyéni válaszok azonosíthatósága érdekében név és Neptun-kód megadása is szükséges volt, természetesen a megfelelő adatkezelési előkészületek és írásos beleegyezések mellett. Ezekre azért volt szükség, hogy a két különböző időpontban felvett válaszok összekapcsolása és így az összehasonlító elemzés elvégezhető legyen.

2.3. Love & Breakup Letter módszer

A számszerű adatok mellett a vizsgálatban kvalitatív, reflexív módszer is szerepelt, amely lehetővé tette a résztvevők élményeinek, érzelmi reakcióinak és módszertani véleményének mélyebb feltárását. E célra a Love & Breakup Letter technika került kiválasztásra. Ez a módszer eredetileg a marketing és a felhasználói élmény (UX) területén jelent meg, ahol kreatív eszközként szolgált a pozitív és negatív érzelmek kifejezésére (Laughey et al. 2021; Crawford, 2024). Eredeti alkalmazási környezetében a felhasználói élmények érzelmi vetületének azonosítását támogatta, ami összhangban áll az agilitás egyik lényeges elemével, a gamifikációval, amely a tanulási és fejlesztési folyamatokat élményszerűvé teszi, növeli a bevonódást és erősíti az elköteleződést.

A jelen kutatásban a Love & Breakup Letter feladat a kérdőív kiegészítéseként jelent meg. A résztvevőknek négy levelet kellett megírniuk: szerelmes és szakító levelet mind a hagyományos, mind az agilis (Scrum) projekt módszertanhoz kapcsolódva. A feladat célja az volt, hogy a hallgatók élményalapú, gyakorlatias módon foglalkozzanak meg tapasztalataikkal, érzelmi reflexióikkal és módszertani véleményükkel. Ez a megoldás biztosította az élményalapúságot akkor is, ha mesterséges intelligencia támogatását vették igénybe, valamint lehetőséget adott a nyelvi mintázatok vizsgálatára, ezáltal feltárva a két projekt módszertan jellegzetes kifejezőmódjait és a lehetséges fejlesztési irányokat. A módszerrel nyert kvalitatív eredmények részletes kifejtése és elemzése a dolgozat következő főfejezetében, az eredmények ismertetésénél található.

3. Eredmények

A vizsgálat fókuszában az esettanulmány áll, amely primer adatgyűjtésként kérdőíves felmérésen alapul. Az ismertetés során a leíró statisztikát követik a statisztikai elemzések, amelyeknél figyelembevételre kerültek a kis mintanagyságból és a vizsgálat korlátaiból adódó tényezők. Az eredmények a kutatás feltáró jellegéből adódóan elsősorban iránymutatóak, nem általánosítható következtetéseket szolgáltatnak. A szövegbányászati elemzés a kulcsszavak és visszajelzések kvalitatív értelmezését tartalmazza, amelyet szófelhős vizuális megjelenítés egészít ki.

3.1. A módszerek összehasonlítása készségfejlődés szempontjából

A projektkészségek értékelése ötfokozatú Likert skálán történt, ahol a hallgatók egy csúszka segítségével jelölték az adott kompetencia fejlettségi szintjét. A normalitásvizsgálat eredményei alapján a változók eloszlása nem közelítette meg a normál eloszlást, ezért a vizsgálat a nem paraméteres Wilcoxon-féle előjeles rang teszt alkalmazásával valósult meg. A szorgalom szerinti csoportosítás két klasztert eredményezett, alacsony szorgalmú (kód 0) és magas szorgalmú (kód 1) résztvevőkkel. Az elemzés célja annak feltárása volt, hogy a két projektet követően az öt kulcskompetencia, önállóság, digitális készségek, problémamegoldó képesség, kommunikáció és csapatmunka értékelésében történt-e szignifikáns változás az egyes klasztereken belül.

Az 1. táblázat alapján a Wilcoxon próba eredményei szerint a szorgalom szerinti csoportosításban szignifikáns eltérés az önállóság kompetencia esetében volt kimutatható a magas szorgalmú résztvevőknél ($Z=-2,236$; $p=0,025$), míg a többi vizsgált kompetenciánál ilyen mértékű változás nem jelentkezett. Ez arra utalhat, hogy a módszertan és az egyéni jellemzők, például a szorgalom, együttesen képesek befolyásolni a projektkészségek fejlődését, azonban a hatás nem minden kompetencia esetében azonos mértékű. A vizsgálat során tesztelésre kerültek a megfogalmazott null- és alternatív hipotézisek. Az eredmények részben alátámasztják az alternatív hipotézist, mivel bizonyos kompetenciák esetében kimutatható volt módszertan- és szorgalomfüggő változás, ugyanakkor más területeken a nullhipotézis fennmaradt. Ez összességében arra utal, hogy a projekt-módszertan hatása differenciált és az egyéni tényezők fontos közvetítő szerepet játszhatnak a készségfejlődésben.

1. táblázat: Wilcoxon-próba eredményei a kulcskompetenciák változására a két projekt között, szorgalom szerinti klaszterekben

Kulcskompetenciák	0-alacsony szorgalmú résztvevők		1-magas szorgalmú résztvevők	
	Z érték	P érték	Z érték	P érték
Önállóság	0,000	1,000	-2,236	0,025*
Digitális készség	-0,333	0,739	-1,108	0,914
Problémamegoldó képesség	-0,474	0,635	-0,159	0,873
Kommunikáció	-0,111	0,912	-0,52	0,603
Csapatmunka	-1,31	0,19	-1,311	0,19

Forrás: saját szerkesztés (SPSS output alapján)

Megjegyzés: * $p<0,05$; * $p<0,01$; *** $p<0,001$

3.2. A projekt sikeresség statisztikai elemzése

A hallgatók a szakirodalom alapján meghatározott sikertényezőket értékelték a hagyományos projekt kapcsán, amelyet az 2. táblázat szemléltet. A legmagasabb átlagértékeket a határidők betartása (94,76%), a célok elérése (94,17%) és a minőség (92,79%) mutatta, alacsony szórással. Mindez a projekt jól szervezettségét és eredményességét jelzi. Ugyanakkor a motiváció átlagértéke kisebb mértékben elmaradt (81,55%), valamint a legnagyobb szórással járt (22,62), ami szélsőséges megítélést és eltérő bevonódást tükröz. Az értékelések alapján a projekt működése stabil, de a belső elköteleződés nem volt egyenletes. Mindez felveti annak vizsgálatát, hogy egy agilis, iteratív projektmódszertan alkalmazása esetén e tényezők eltérő mintázatot mutatnak-e.

2. táblázat: Hagyományos (vízesés) projekt leíró statisztikai adattáblázata

	Átlag	Medián	Min	Max	Szórás	Alsó kvartilis	Felső kvartilis	Tartomány
Célok elérése	94,17	98	70	100	7,17	90	100	30
Határidők betartása	94,76	100	75	100	7,64	90	100	25
Minőség	92,79	95	75	100	8,12	90	100	25
Elégedettség	92,69	92	70	100	8,42	90	100	30
Motiváció	81,55	90	10	100	22,92	70	100	90
Erőforrások kezelése	90,28	98	30	100	15,13	85	100	70
Problémamegoldás	91,55	100	60	100	11,35	85	100	40
Rugalmasság	92,79	100	70	100	10,11	90	100	30
Kommunikáció	86,55	100	0	100	23,57	85	100	100
Csapatmunka	90,55	100	0	100	20,18	90	100	100
Egyéni össz-elégedettség	93,21	100	45	100	11,52	90	100	55
Össz-sikeresség	94,38	98	75	100	7,66	92	100	25

Forrás: saját szerkesztés (Microsoft Excel-alapján)

A 3. táblázat szemlélteti, hogy az agilis projekt esetében a legmagasabb átlagértéket a határidők betartása kapta (96,28%), amelyhez a legalacsonyabb szórás (6,35) társult, jelezve, hogy az agilis munkaszervezés az időkezelés szempontjából hatékonynak bizonyult. A csapatmunka szintén erős eredményt mutatott (92,72%), ugyanakkor a kommunikáció értékelése már jóval nagyobb szórást (13,47) jelzett, ami eltérő csapatdinamikákra utal. A minőségre adott értékelések átlaga (89,24%) a legalacsonyabbak közé tartozott és a motiváció sem emelkedett ki (82,45%), bár szórása (13,44) jóval alacsonyabb volt, mint a hagyományos projekt esetében. Az eredmények alapján a Scrum projekt strukturáltabb időkezelést és intenzívebb együttműködést tett lehetővé, ugyanakkor a végeredmény megítélése és a résztvevők élményei kevésbé voltak egységesek.

3. táblázat: Agilis (Scrum) projekt leíró statisztikai adattáblázata

	Átlag	Medián	Min	Max	Szórás	Alsó kvartilis	Felső kvartilis	Tartomány
Célok elérése	90,93	97	65	100	10,37	85	100	35
Határidők betartása	96,28	100	80	100	6,35	90	100	20
Minőség	89,24	90	60	100	11,10	85	100	40
Elégedettség	92,34	95	75	100	8,40	90	100	25
Motiváció	82,45	80	60	100	13,44	75	95	40
Erőforrások felhasználása	85,97	87	50	100	12,72	80	100	50
Problémamegoldás	89,55	90	60	100	11,89	85	100	40
Rugalmasság	91,03	95	65	100	10,52	85	100	35
Kommunikáció	88,90	92	45	100	13,47	80	100	55
Csapatmunka	92,72	98	70	100	9,47	89	100	30
Egyéni össz-elégedettség	90,59	98	45	100	13,60	85	100	55
Össz-sikeresség	90,55	95	60	100	10,86	85	99	40

Forrás: saját szerkesztés (Microsoft Excel-alapján)

A 4. táblázatban látható korrelációs elemzés célja az volt, hogy feltárja, a résztvevők megítélése szerint mely tényezők állnak szoros kapcsolatban a projektek összesített sikerességével. A Scrum projekt esetén a legmagasabb korrelációt a célok elérése ($r=0,873$; $p<0,001$), a minőség ($r=0,733$; $p<0,001$), a rugalmasság ($r=0,727$; $p<0,001$) és az elégedettség ($r=0,669$; $p<0,001$) mutatta. Ugyanakkor a motiváció ($r=0,595$; $p=0,001$) és a problémamegoldás ($r=0,625$; $p<0,001$) szintén szignifikáns kapcsolatban álltak az össz-sikerességgel.

A hagyományos (vízesés) projekt esetén a legerősebb korrelációk a minőség ($r=0,767$; $p<0,001$), a kommunikáció ($r=0,698$; $p<0,001$), valamint a csapatmunka ($r=0,692$; $p<0,001$) és az elégedettség ($r=0,603$; $p=0,001$) között voltak megfigyelhetők.

A korrelációs értékek összehasonlítására, az alacsony mintaelemszám miatt, Fisher z-teszt alkalmazására volt szükség. Ez lehetőséget adott arra, hogy statisztikailag is megvizsgálható legyen, van-e eltérés a két projekt során mért korrelációk között. Tehát a Fisher z-teszt eredményei alapján három tényező esetében (célok elérése: $z=2,51$; motiváció: $z=2,02$; problémamegoldás: $z=1,99$) szignifikáns különbség mutatkozott a korrelációk erősségében a két projekt között. Ez azt jelzi, hogy bizonyos tényezők eltérő súllyal járultak hozzá a projekt sikerességének megítéléséhez a Scrum és a hagyományos módszertan esetében. Ennek alapján a $H_0(2)$ hipotézis elutasításra kerül, a H_2 hipotézis pedig megerősítést nyer.

4. táblázat: Korrelációs táblázat az össz-sikerességgel (Scrum és vízesés projektek)

	Scrum (r_1) korraláció az össz-sikerességgel	Vízesés (r_2) korraláció az össz-sikerességgel	Z-érték (Szignifikáns, ha $(Z > 1,96)$)
Célok elérése	0,873**	0,570**	2,51
	0,000	0,001	
Határidők betartása	0,461*	0,468*	0,03
	0,012	0,011	
Minőség	0,733**	0,767**	-0,21
	0,000	0,000	
Elégedettség	0,669**	0,603**	0,36
	0,000	0,001	
Motiváció	0,595**	0,332	2,02
	0,001	0,078	
Erőforrások kezelése	0,397*	0,541**	-0,77
	0,033	0,002	
Problémamegoldás	0,625**	0,416*	1,99
	0,000	0,025	

4. táblázat folytatása

Rugalmasság	0,727**	0,553**	1,61
	0,000	0,002	
Kommunikáció	0,659**	0,698**	-0,27
	0,000	0,000	
Csapatmunka	0,507**	0,692**	-1,28
	0,005	0,000	

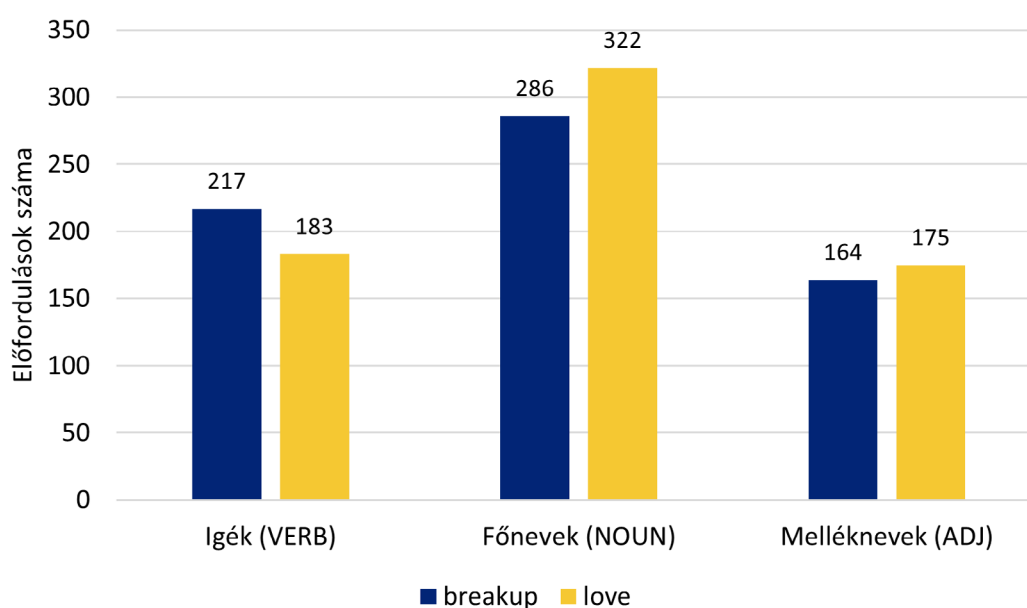
Forrás: saját szerkesztés (Microsoft Excel-alapján)

Megjegyzés: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ (az egyes korrelációk szignifikanciája). A Z-érték oszlopban a két projekt közötti különbség szignifikáns, ha $|Z| > 1,96$.

3.3. Szövegbányászati eredmények (Love & Breakup Letters)

A szövegbányászati elemzés a kutatásban reflexív eszközként szolgált, amely kiegészítette a kvantitatív eredményeket és lehetőséget adott a hallgatói nyelvhasználat mélyebb feltárására. A szófajok és a szókincs vizsgálata azért szükséges, mert a nyelvi elemek aránya és típusa árulkodhat arról, hogyan értelmezik a résztvevők a projekt során szerzett élményeiket, milyen érzelmi viszonyt alakítanak ki a módszertanokkal kapcsolatban, továbbá mely aspektusokra helyezik a hangsúlyt. A 2. ábrán bemutatott eredmények szerint a szerelmeslevelekben (love) nagyobb arányban fordulnak elő főnevek és melléknevek, ami inkább a tárgyak, fogalmak és leíró jelzők használatát jelzi. A szakítólevelekben (breakup) ezzel szemben gyakoribb az igék használata, amely a cselekvések és folyamatok előtérbe kerülésére utal.

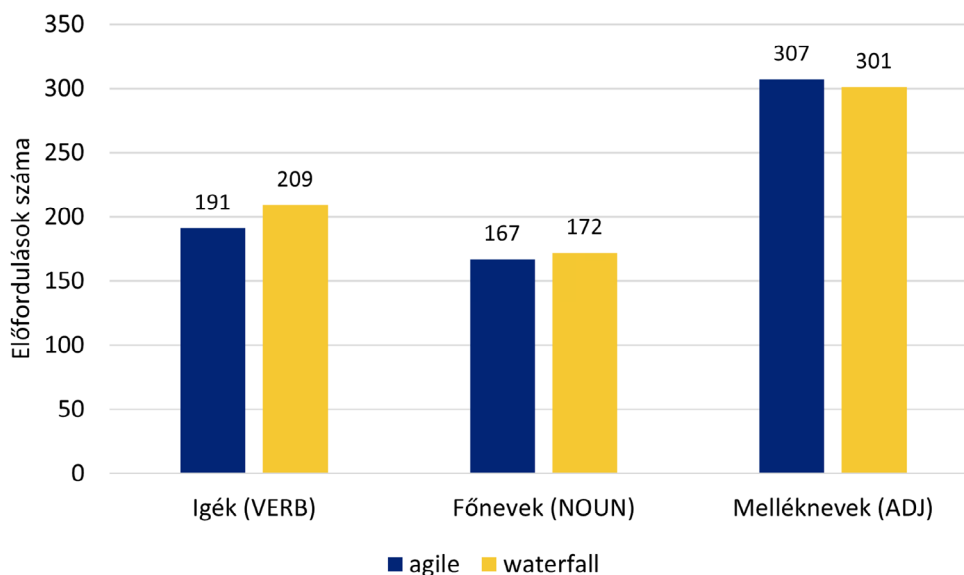
2. ábra: Szófaji eloszlás levéltípus szerint



Forrás: saját szerkesztés

Ahogy a 3. ábrán is látható, az agilis (agile) módszertanról szóló levelekben magasabb a melléknevek aránya, ami a tapasztalat élményszerű, jellemzőkben gazdag megélésére enged következtetni, míg a hagyományos vízesés (waterfall) módszernél mérsékelten több az igehasználat, amely a feladatvégrehajtásra és a folyamatleírásra helyezi a hangsúlyt.

3. ábra: Szófaji eloszlás projekt-módszertan szerint



Forrás: saját szerkesztés

Az elemzés előkészítése során minden szó kisbetűsítve lett, hogy az azonos jelentésű, de eltérő kezdőbetűvel írt kifejezések ne számítsanak különálló egységnek (például „tanulás” és „Tanulás”). Eltávolításra kerültek a gyakran előforduló, de jelentéstartalom szempontjából kevésbé releváns funkciószavak, mint például és, hogy, a, az, vagy, is, már, nem, akkor. Emellett doménspecifikus szótár is készült, amely kifejezetten a vizsgált területhez kapcsolódó szavakat és kifejezéseket tartalmazta. Ez a szótár az agilis és a vízesés módszertan terminológiáját foglalta össze, így lehetővé tette a kulcsszavak célzott azonosítását és gyakorisági elemzését.

A 4. ábra szófelhő formájában szemlélteti a kulcsszavak előfordulását, jól mutatva, hogy a szótári tartalmak jelentős része megjelenik a hallgatói levelekben. Az agilis levelekhez kapcsolódó kulcsszavak fekete színnel, míg a hagyományos módszertanhoz tartozó kifejezések sötétkék színnel láthatóak az ábrán. A mintázatok alapján az agilis módszertanhoz kötődő szövegek gyakrabban utalnak készségfejlesztésre, főleg a csapatedinamika, a kommunikáció és a tanulás területén, míg a hagyományos módszernél a visszajelzések inkább a tervezésre, a dokumentációra és a határidők kezelésére összpontosítanak, amelyek a szervezési és időgazdálkodási készségek fejlődését emelhetik ki. Mindez hasonló következtetést enged levonni, mint amit az esettanulmány statisztikai eredményei is jeleztek, azonban a kisminta miatt az eredmények értelmezésekor óvatos megközelítés indokolt.

4. ábra: Szófelhő az agilis és a hagyományos módszer jellemző kifejezéseiből



Forrás: saját szerkesztés

Konklúzió

Az eredmények rámutatnak arra, hogy bár a projekt sikerességének megítélését mindkét módszertan esetében hasonló tényezők befolyásolják, a különböző módszertani keretek eltérő súllyal ruházzák fel ezeket. Ez nemcsak a projektsiker szubjektív dimenzióját emeli ki, hanem arra is rávilágít, hogy a választott projekt-módszertan aktívan formálja a tanulási élményt, a résztvevők elköteleződését és a készségfejlődés fókuszpontjait (Reston & Lima, 2018).

A szakirodalmi és gyakorlati elemzés során feltárássra kerültek a hazai és nemzetközi példák a projektmódszertanok alkalmazására, valamint a munkaerőpiac hozzáállása is ezekhez a megközelítésekhez, amely Mahnič (2012) alapján egyre inkább az agilis szemléletet és a rugalmas készségeket helyezi előtérbe (KK1). Az egyéni jellemzők szerepe szintén meghatározó, ezért indokolt volt a résztvevők szorgalom szerinti klaszterezése, mivel ezek a tényezők nem hagyhatók figyelmen kívül. Ugyanakkor feltételezhető, hogy további tényezők is befolyásolják a projekt-készségek fejlődését, amelyek kiemelése további elemzéssel lehetséges. A kérdőív felépítése lehetővé teszi a csoportkialakítást több szempont alapján is, így a jövőbeni vizsgálatok során például tanulmányi teljesítmény, kar vagy motivációs mintázatok szerinti bontás is megvalósítható.

A projektmódszertan és a résztvevők szorgalma együttesen, sajátos módon befolyásolhatja a projektkészségek fejlődését, és bizonyos kompetenciák esetében a változás mértéke eltérhet a módszertan és az egyéni szorgalom függvényében (KK2). A vizsgálat az öt kulcskompetencia közül egyedül az önállóság területén mutatott szignifikáns eltérést, azonban ezt a kis minta is befolyásolhatta, ezért a minta bővítése szükséges ahhoz, hogy a módszertanok közötti különbségek pontosabban megfigyelhetők legyenek.

A Fisher z-teszt eredményei szerint a célok elérése, a motiváció és a problémamegoldás befolyásolja leginkább a projektek sikerességét, ám ezek súlya eltér a Scrum és a hagyományos módszertanban (KK3). A kvantitatív eredményeket kiegészítő szövegbányászati elemzés hasonló mintázatokat erősített meg: az agilis módszertanhoz kapcsolódó szövegekben gyakoribb volt a melléknevek használata, míg a hagyományos módszertanról szóló szövegekben enyhén magasabb arányban jelentek meg igék. Ez a nyelvhasználati különbség összhangban áll a módszertanokhoz társított élmények és hangsúlyok eltéréseivel.

A kutatás kiegészítése indokolt a szakértői és oktatói nézőpont feltárásával, kvalitatív módszerek, például félig strukturált interjúk alkalmazásával. A cél, hogy a projektmenedzsment területe tudományos és oktatási szempontból is felértékelődjön, komplexitását feltárva, ugyanakkor számszerűen is értékelhető adatokat szolgáltatva. Az eredmények értéket nyújthatnak a szakértők, az oktatók, a hallgatók és a munkáltatók számára, elősegítve a módszertanok hatékonyabb integrációját és gyakorlati alkalmazását.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr. Hornyák Miklósnak és Dr. Kruzslicz Ferencnek a szoftverek és platformok kiválasztásához nyújtott szakmai útmutatásukért, amely jelentősen hozzájárult az elemzések hatékony kiértékeléséhez.

Emellett hálás vagyok, hogy a kutatás szövegbányászati eredményeit bemutathattam a XXVIII. Tavaszi Szél Konferencián, az "Innováció, növekedés és versenyképesség" szekció keretében.

Hivatkozások

- Crawford, K. (2024, June 23). *Design Thinking Toolkit, Activity 1-The Love/Breakup Letter. Atomic Object (Spin)*. <https://spin.atomicobject.com/design-thinking-activity-love-breakup-letter/>
- Ilyés, E. (2022). Teaching agile operation and leadership through linked university courses. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 20(1), 1-32. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2022.0534>
- Kolozsvári, Sz., Kiss, A., & Molnár, B. (2014, November). *Agilis módszertan bevezetése az egyetemi projektlaborban* [Conference paper]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/274733073_Agilis_modszertan_bevezetese_az_egyetemi_projektlaborban
- Kuz, A. (2021). Scrum: A new framework applied to education. *Revista Eduweb*, 15(3), 10-17. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2021.15.03.1>
- Laughey, W. F., Brown, M. E. L., Liu, A., Dueñas, A. N., & Finn, G. M. (2021). Love and breakup letter methodology: A new research technique for medical education. *Medical Education*, 55(7), 818-824. <https://doi.org/10.1111/medu.14463>
- Mahnič, V. (2012). A Capstone Course on Agile Software Development Using Scrum. *IEEE Transactions on Education*, 55(1), 99-106. <https://doi.org/10.1109/TE.2011.2142311>
- Mäkelä, E., & Stephany, F. (2024). *Complement or substitute? How AI increases the demand for human skills*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2412.19754>
- Neumann, M., & Baumann, L. (2021, October). Agile methods in higher education: Adapting and using eduScrum with real world projects [Conference paper]. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637344>
- Papp-Horváth, V., Tóth, J., & Tóth, N. (2024). A projektmenedzsment kompetenciakoncepciójának fejlődése: Szisztematikus szakirodalmi áttekintés. *Vezetéstudomány-Budapest Management Review*, 55(7-8), 4-17. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2024.07-08.02>
- Pálvölgyi, F. (2021). *Projektmenedzsment és projektpedagógia*. Óbudai Egyetem.
- Project Management Institute. (2020). *A projektmenedzsment tudásanyaga: PMBOK útmutató* (6. kiadás). Project Management Institute. <https://mersz.hu/projektmenedzsment-utmutato-pmbok-guide/>
- Project Management Institute. (2018). *Agilis gyakorlati útmutató*. Akadémiai Kiadó.
- Raffay-Danyi, Á., Bogdány, E., & Dabronaki-Priszing, K. (2023). Bridging the gap between HR higher education competency development and the expectations of the labour market. *Vezetéstudomány/ Budapest Management Review*, 54(6), 3-16. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.06.01>

- Reston Filho, J. C., & Lima, R. M. (2018). Application of the eduScrum methodology to a higher education institution in the Amazon. In *Proceedings of the 10th International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE) & Active Learning in Engineering Education Workshop (ALE)* (pp. 331-335). Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/66541>
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? - A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040-1051. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>
- Szigeti, T., & Hornyák, M. (2024). Digitális transzformáció a projektmenedzsmentben-rendszerező irodalomkutatás. *Marketing & Menedzsment*, 58(2), 5-15. <https://doi.org/10.15170/MM.2024.58.02.01>
- Thomas, J., & Mengel, T. (2008). Preparing project managers to deal with complexity-Advanced project management education. *International Journal of Project Management*, 26(3), 304-315. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.01.001>
- Turner, R. (2016). *Gower Handbook of Project Management* (5th ed.). Routledge.
- Włodarski, R., Falleri, J.-R., & Parvéry, C. (2021). Assessment of a hybrid software development process for student projects: A controlled experiment. In *2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)* (pp. 289-299). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9402199/>
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/digest/>