

Janurikné Soltész Erika Andrea

**A PROBLÉMAMEGOLDÁSRA OPTIMALIZÁLT
OKTATÁSTERVEZÉSI MÓDSZERTAN
LEHETŐSÉGEI A DIGITÁLIS
TARTALOMFEJLESZTÉSBEN**

Doktori (PhD) disszertáció



**Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Neveléstudományi Doktori
Iskola
Digitális Pedagógia Modul**

A Neveléstudományi Doktori Iskola vezetője:

Dr. Pukánszky Béla, dr. habil., DSc, az MTA doktora

A Neveléstudományi Doktori Iskola programigazgatója:

Dr. Szűts Zoltán, dr. habil., egyetemi docens

Témavezető:

Dr. Ollé János, dr. habil., egyetemi docens

Eger, 2023.

Nyilatkozat a munka önállóságáról, a szakirodalmi források megfelelő idézéséről

Alulírott Janurikné Soltész Erika Andrea ezennel kijelentem, hogy

A problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési módszertan lehetőségei a digitális tartalomfejlesztésben

című doktori értekezést magam készítettem, és abban csak a szakirodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás egyértelmű megadásával megjelöltem.

Budapest, 2023. 08. 08.



.....
Janurikné Soltész Erika Andrea

Tartalom

1.	Bevezetés.....	6
2.	A problémamegoldás.....	10
2.1.	A probléma és a problémamegoldás fogalma.....	10
2.2.	A problémák típusai.....	12
2.3.	A problémamegoldás elméleti alapjai	15
2.4.	A problémamegoldás jelentősége a 21. században.....	18
3.	A problémamegoldás pszichológiai aspektusai.....	22
3.1.	A problémamegoldás pszichológiai értelmezése.....	22
3.2.	Inkubáció a problémamegoldásban	24
3.3.	A kognitív terhelés elmélete a problémamegoldásban	26
3.4.	Érzelmek, frusztráció és a stressz a problémamegoldás folyamatában	29
3.5.	A problémamegoldás elméleteinek és pszichológiai vonatkozásainak összevetése 30	
4.	A problémamegoldás a neveléstudományban	33
4.1.	Tanulásszervezés, célok, hatások	33
4.2.	Oktatástervezés, az oktatástervezési modellek sajátosságai.....	34
4.3.	A problémamegoldásra optimalizált tananyagtervezés kontakt osztálytermi környezetben	44
5.	A problémamegoldás módszertana e-learning tananyagokban.....	53
5.1.	Elektronikus tanulási környezet.....	54
5.2.	Tanulási sajátosságok e-learning környezetben	57
5.3.	Motiválás, aktivizálás, megerősítés e-learning környezetben	62
5.3.1.	Motiválás e-learning környezetben	62
5.3.2.	A motivációra vonatkozó oktatástervezési modellek.....	67
5.3.3.	Aktivizálás e-learning környezetben.....	70
5.3.4.	Megerősítés e-learning környezetben.....	73

5.4.	E-learning tananyagok jellemzői	74
5.4.1.	A digitális tananyagok szövegei irányában megfogalmazott elvárások.....	78
5.4.2.	A tananyagban lévő vizuális elemek.....	81
5.4.3.	A tanulók támogatásának lehetőségei	83
5.4.4.	Az e-learning tananyagok hossza.....	85
5.5.	Elektronikus tanulási környezetre tervezett, problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési modellek	87
5.5.1.	A problémamegoldó oktatástervezés gyakorlati kutatási eredményeiben felmerülő kérdések	92
6.	A problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési módszertan lehetőségei a digitális tartalomfejlesztésben kutatás	97
6.1.	A kutatás előzményei.....	97
6.2.	Kutatási kérdések.....	98
6.3.	A kutatás hipotézisei.....	99
6.4.	A kutatás stratégiái, módszerei és eszközei.....	102
6.5.	A kísérleti tananyag	103
6.5.1.	K1 kísérleti tananyagváltozat	107
6.5.2.	K2 kísérleti tananyagváltozat	108
6.5.3.	K3 kísérleti tananyagváltozat	109
6.5.4.	K4 kísérleti tananyagváltozat	110
6.5.5.	K5 kísérleti tananyagváltozat	110
6.5.6.	K6 kísérleti tananyagváltozat	111
6.5.7.	K7 kísérleti tananyagváltozat	112
6.6.	Bemeneti kérdőív.....	113
6.7.	Zárókérdőív	114
6.8.	A vizsgált minta jellemzése	115
7.	Hipotézis-vizsgálatok	118
7.1.	A vizsgálat módszertana	118

7.2.	A H1 hipotézis vizsgálata	118
7.3.	A H2 hipotézis vizsgálata	120
7.4.	A H3 hipotézis vizsgálata	121
7.5.	A H3/a alhipotézis vizsgálata	123
7.6.	A H4 hipotézis vizsgálata	124
7.7.	A H5 hipotézis vizsgálata	126
7.8.	A H5/a alhipotézis vizsgálata	127
7.9.	A H6 hipotézis vizsgálata	128
7.10.	A H7 hipotézis vizsgálata	130
7.11.	A H8 hipotézis vizsgálata	132
8.	Következtetések, reflexiók	134
9.	A kutatás korlátai, további kutatási irányok.....	141
10.	Bibliográfia.....	143
11.	Ábrajegyzék	158
12.	Táblázatjegyzék.....	159
13.	Mellékletek.....	161
13.1.	A kutatási tananyagok elérése.....	161
13.2.	Tanulási előtti kérdőív	161
13.3.	Tanulás utáni kérdőív.....	173

1. Bevezetés

Napjainkra a tanulási-tanítási folyamattal kapcsolatos gondolkodásban meghatározó kérdés az oktatásban megjelenő technológia által nyújtott lehetőségek minél hatékonyabb felhasználása (Molnár, 2021). Az információ-kommunikációs technológiát támogató (IKT) eszközök már több mint 20 éve szolgálják az élet különböző területein történő tanulást. Az egész életünk folyamán (Life Long Learning) és minden területén (Life Wide Learning) is tanulunk, tanulni kényszerülünk, hiszen a korábban megszerzett tudás hamar elévül a gyorsan változó társadalmi és gazdasági, technológiai fejlődésnek köszönhetően (Schleicher, 2017). A modern társadalmak állandó változásai, átalakulásai közepette az egyén egész életén át tartó tanulása a túlélés eszközének tekinthető (Borbély-Pecze, 2021). A folyamatos képzés, önképzés elengedhetetlen amiatt is, mert a munkahelyeken és az otthonokban is a különböző tevékenységek, munkafolyamatok során újabb és újabb digitális eszközök és megoldások épülnek be a mindennapi használatba. A technológiai innovációk következménye nem csupán az az elvárás, hogy az egyén tanuljon meg hatékony és eredményes lenni általuk, hanem a gondolkodásmódja is megváltozik, és átalakul az információkhoz való hozzáférése és azok felhasználása is (Greiff, Scheiter, Scherer, Borgonovi, Britt, Graesser, Kitajima és Rouet, 2017). Az információszerzés átkerülhet a formális oktatás keretein kívülre (Füzi és Szabó, 2018), hiszen a digitális eszközök tudáshordozóként az egész emberiség ismeretanyagának szabad és korlátlan, tértől és időtől független elérhetőségét biztosítják az egyén számára. Mindezek által a digitális technológiák maguk is szükségessé és egyben megvalósíthatóvá is teszik a bárhol, bármikor, az egyéni tanulási igényekhez igazodó önálló tanulást. (Gyarmathy, 2021). Ehhez a tanuló magasfokú önszabályozási képessége is szükséges, amely elősegíti, hogy sikeresen menedzselje saját tanulási folyamatait.

Az elmúlt években a szemtől szembeni, jelenléti oktatás mellett nem csupán a kor kihívásai által létrejött szükségszerűségből, hanem a járványhelyzet okán kényszerűségből is a korábbinál széleskörűbbé vált az IKT eszközök használata az oktatásban. Azt már a korábbi kutatások is igazolták, hogy a mindennapjainkban jelen lévő digitális eszközök tanulásba való bevonása növeli a tanuló motivációját (Smeda, Dakich és Sharda, 2014; Hwang, Hung és Chen, 2014). A minél hatékonyabb tanítás-tanulás érdekében középpontba kerültek azok a módszertani megoldások, amelyekkel a digitális eszközök a tanulási eredményességet növelik, a célzott kompetenciafejlesztés szolgálatába állíthatók (Martz, Hughes és Braun, 2017), valamint a tanuló igényeinek és sajátosságainak megfelelően támogatják az önálló tanulást.

A 21. században a munkaerőpiaci kihívásoknak megfelelően megváltozott az értékesnek tekinthető tudással kapcsolatos gondolkodás (Molnár, Alrababah és Greiff, 2022). A hagyományos iskolai elvárásoknak megfelelő, ismeretjellegű, deklaratív tudás értéke csökkent, a hangsúly áthelyeződött az új tudás létrehozásának és annak alkalmazhatóságának az irányába. A gondolkodási képességekkel kapcsolatos elvárás egy olyan szintű tudásalkalmazás, amely az iskolai környezetben meg nem tapasztalt helyzetekben is lehetővé teszi a kreativitást, önálló problémamegoldást, az információk megtalálását, szűrését és rendszerezését, valamint az adott szituációhoz igazodó kritikus értékelést, kommunikációt, végül pedig működőképes, releváns megoldások megtervezését és megvalósítását. Van Laar és munkatársai (van Laar, van Deursen, van Dijk és De Haan 2020) szerint a 21. századi legfontosabb alapkészségek a következők:

- technikai készségek,
- információs készségek,
- kommunikációs készségek,
- kollaborációs készségek,
- kritikai gondolkodás,
- kreativitás, az információkból új tudás létrehozása,
- problémamegoldó képesség.

Kijelenthetjük, hogy a 21. századi munkaerőpiac számára a problémamegoldás az egyik legtöbbet idézett, kiemelt és legfontosabb képesség (Molnár, Alrababah és Greiff, 2022). Greiff és munkatársai (2017) hangsúlyozzák, hogy a műszaki szakmák területén kiemelten fontos munkavállalói képesség a nem rutinszerű problémák megoldása.

A fentiek alapján az oktatástervezés során célként fogalmazzuk meg a korszerű ismeretanyagot tartalmazó digitális oktatási tartalom létrehozását oly módon, hogy az megfelelően szolgálja a 21. századi munkaerőpiaci igényeknek megfelelő kompetenciák fejlesztését is, és minden elemében támogatja a hatékony és eredményes önálló tanulási folyamatokat. Disszertációm céljául olyan oktatástervezési sajátosságok vizsgálatát tűztem ki, amelyek a problémamegoldásra optimalizált digitális tananyagok elemeiként a tanulási eredményességet növelik.

Elsőként bemutatom a problémával, valamint a problémamegoldással kapcsolatos alapelveket, melyek ma is meghatározzák az oktatástervezésre vonatkozó gondolkodást is. Mivel a problémamegoldás tárgyalása során korunk követelményeihez igazodóan a rosszul strukturált, tehát a nem minden elemében adott, determinált jellemzőkkel, valamint a

divergens, tehát több megoldással bíró problémákra célszerű fókuszálni, ezért az elméletek bemutatása során hangsúlyosan erre fordítok figyelmet.

A hatékony problémamegoldás a pszichológiai kutatások egyik jelentős területe. A kutatások során vizsgálják a probléma inkubálásának, valamint a különböző érzelmi tényezőknek a problémamegoldásra gyakorolt hatását. A kognitív terhelés elmélete tárgykörében az elmúlt időszakban jelentős megállapítások születtek a problémamegoldás során a munkamemóriát igénybe vevő, különböző forrású terhelések problémamegoldási hatékonyságot befolyásoló voltáról is. Disszertációmban egy önálló fejezetben mutatom be a problémamegoldás pszichológiai vonatkozásaival kapcsolatos elveket, kutatási eredményeket.

Az OECD¹ (2015) úgy tekint a problémamegoldásra, mint a 21. századi ember mindennapi életének szerves részére. Lényeges ezért azt is végigtekinteni, hogy a munkaerőpiaci igények, elvárások felől közelítve hogyan jutunk el oda, hogy a különböző tanítási-tanulási folyamatokban szükségszerűen meg kell jeleníteni azokat a célstruktúrákat, amelyek meghatározzák az oktatástervezési munkával kapcsolatos gondolkodást.

Az oktatás során a tanulási folyamatot úgy szervezzük, hogy az minél hatékonyabb tudásnövekedést idézzen elő. Ennek érdekében születtek meg azok az elméletek, amelyek a tanítási-tanulási folyamatra mint rendszerre tekintenek, ennek eredményeképpen különböző modellekbe rendszereztek az oktatástervezési folyamatok lépéseit. Disszertációmban bemutatom a legfontosabb oktatástervezési modelleket, valamint kiemelten a problémamegoldással foglalkozó elemeiket.

Az eredményes tanulási folyamatok érdekében megfelelő tanulási környezetet kell létrehozni a tanuló számára. Korunk hatékony tanulási környezeteként alakítjuk az elektronikus tanulási környezeteket. A tanulási környezetben jelen lévő digitális technológiák lehetővé teszik, hogy az élet minden területén, az élet bármelyik időszakában elérhetővé tegyük a tanulást. Disszertációmban bemutatom az információs kommunikációs technológiák segítségével megvalósuló környezetben a tanítási-tanulási folyamatok sajátosságait, tanulásszervezési feladatait.

Az eredményes online tanuláshoz jól megtervezett és szervezett tananyagok szükségesek, melyeknek négy fontos jellemzőjével kapcsolatos elméleteket és kutatási eredményeket mutatok be: a szövegekkel, a vizuális elemek szükséges és elvárt tulajdonságaival, a tanulók támogatásának lehetőségeivel, valamint az önálló tanulásra készült tananyagok hosszával kapcsolatos megfontolásokat.

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development

A problémamegoldó oktatástervezéshez kapcsolódóan disszertációmban áttekintem azokat az oktatástervezési modelleket, amelyek a problémamegoldó oktatástervezés célstruktúrájára formálva készültek, külön kiemelve azokat a kérdéseket, amelyek a különböző kutatások, valamint a gyakorló oktatástervezők ajánlásai elemzésének eredményeképpen felvetődnek.

A *problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési módszertan lehetőségei a digitális tartalomfejlesztésben* című kutatásom során a problémamegoldó oktatástervezési módszertan elvei alapján elkészített kiindulási tananyagom mellé hét olyan változatot hoztam létre, amelyek egy-egy, a bemutatott elméletek és megfontolások alapján készült elemben tértek el az eredeti tananyagtól. A tananyagokat egy saját honlapra telepített MOODLE²-felületen készítettem el, ahol a tanulás előtti és a tanulás utáni kérdőív, valamint a tanuláshoz segítségként készített fogalomtár is elérhető volt a kutatásban résztvevők számára. 254 önkéntesen jelentkezett tanuló munkája segítségével, statisztikai módszerekkel vizsgáltam az egyes módszertani elemek hatékonyságát. Disszertációmban bemutatom a kutatás hipotéziseit, stratégiáit, módszereit és eszközeit, valamint az eredményeket. A kutatás eredményei alapján javaslatokat fogalmazok meg a digitális tartalomfejlesztés, valamint a további kutatások számára, figyelembe véve a jelen kutatás korlátait is.

² Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – tanulásmenedzsment rendszer (angolul LMS – Learning Management System)

2. A problémamegoldás

2.1. A probléma és a problémamegoldás fogalma

A probléma szavunk a latin 'kitűzött, megoldandó feladat' jelentésű *problema* szóból származik. A latin nyelvbe a görögből került át a szó, a προβάλλο 'elé, előre vet, dob' igéből származó πρόβλημα 'ami előre van vetve' főnév átvételével (Benkő, 1976).

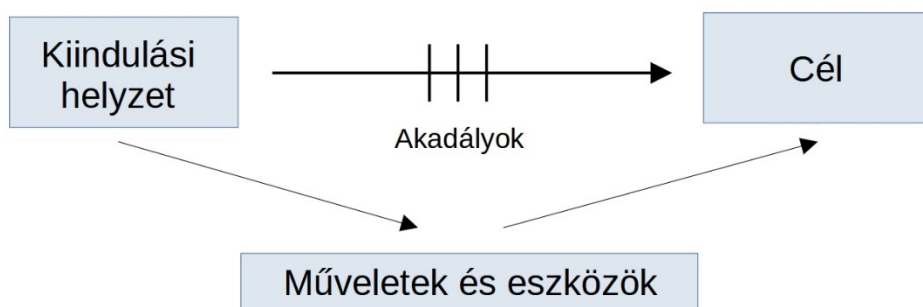
Hétköznapi értelemben a *Magyar nyelv értelmező kéziszótárában* meghatározott jelentés szerint használjuk: 'egy megoldásra váró elméleti vagy gyakorlati kérdés, feladat' (Juhász, Szőke, O. Nagy és Kovalovszky, 1992. 1125. o.).

Dossey matematikai értelmezésből kiindulva közelíti meg a probléma fogalmát (Dossey, 2017). Duncker 1945-ös definícióját idézve rögzíti, hogy a probléma alatt azt a helyzetet értjük, amikor az egyénnek van egy bizonyos célja, de nem tudja, hogyan érje el. Az egyén jelenlegi tudása és az elérni kívánt eredmény közötti akadály segíti a fogalmi strukturálást, és támogatja a problémahelyzet természetének megértését. Ez az akadály származhat a szükséges tudás hiányából, érzelmi leblokkolásból, a szükséges eszközökhöz való hozzáférés nehézségeiből vagy a problémamegoldó egyén motivátlanságából.

Jonassen a problémát egy olyan ismeretlenként határozza meg, amely abból a helyzetből adódik, amikor az egyén egy célt kíván elérni, vagy egy szükségletet szeretne kielégíteni (Jonassen, 1997).

Az egyéni érvényesülés, sikeresség szempontját célul kitűző oktatás fogalomrendszerében a 2012-es PISA-felmérések értékeléséhez kidolgozott keretrendszerében így definiálja az OECD a fogalmat: probléma akkor áll elő, amikor az egyén a számára kívánatos cél elérésének útját nem ismeri (OECD, 2010). A kiindulási helyzetben az egyén rendelkezik az adott problémával kapcsolatos valamilyen mértékű tudással, és a cél elérése érdekében különböző műveleteket kell elvégeznie a rendelkezésre álló eszközök segítségével. Ezt a folyamatot akadályok gátolják, amelyek különböző területekről származhatnak: okozhatja a szükséges tudás hiánya, vagy előidézheti az is, hogy az egyén nem ismer megfelelő stratégiát a probléma megoldására. Funke (2010, idézi OECD, 2010) alapján a keretrendszer szerzői hangsúlyozzák, hogy az akadályok leküzdéséhez affektív és motivációs eszközök is szükségesek.

A problémahelyzetet az 1. ábrával szemlélteti a szakirodalom:



1. ábra: A problémahelyzet (forrás: Dossey 2017. 62. o. alapján)

Az adott helyzetből az elérni kívánt cél érdekében az akadályok leküzdése az operátorok (releváns segítség, információk, reprezentációk) segítségével történik.

Rahman tanulmányában úgy definiálja leegyszerűsítve a problémát, mint az élet bármely területén megjelenő bármilyen célállapotot, amelyet az egyén egy meghatározott idő alatt el szeretne érni, de nem tudja, milyen módon érheti ezt el, vagy hogyan tudja csökkenteni a meglévő állapot és a célállapot közötti különbséget (Rahman, 2019). A problémának két fontos tulajdonsága van: egyrészt a probléma egy ismeretlen entitás a jelenlegi és a célállapot közötti különbségben, másrészt a probléma megoldása valaki számára társadalmi, kulturális vagy intellektuális értékkel kell bírjon (Jonassen, 2000).

A probléma Jonassen alapján négyes meghatározottságú:

- a problématerület,
- a probléma típusa,
- a probléma megoldási folyamata és
- a megoldás határozza meg.

A problématerület a probléma elemei – melyek szükségszerűen affektív, motivációs és akarati elemeket is magukban foglalnak – által meghatározott tartalom.

A problémátípus leírja a problémamegoldás érdekében használható szabályok és elvek kombinációit, valamint az általuk meghatározott folyamatokat.

A problémák átszövik az emberi életet egyéni és társadalmi szinten egyaránt, megoldása a megismerési folyamat egyik legösszetettebb gondolkodásmódját igényli. A problémamegoldást Mayer 1990-es definícióját idézve az OECD egy, a kiindulási helyzetből a célhelyzet elérésére irányuló kognitív folyamatként határozza meg, amelyben a megoldásra vonatkozóan nincs nyilvánvaló módszer (OECD, 2015). Mayer itt egy általános definíciót adott, ám az OECD dokumentuma ezt valójában a rosszul strukturált problémák definiálására

használja, ahogyan a 2.3. fejezetben bemutatott elméletek alapján tudjuk, hogy a megoldáshoz vezető nyilvánvaló módszer hiánya egyértelműen a rosszul strukturált problémák sajátja. Az OECD fogalommeghatározását mint hivatalos megfogalmazást fogadom el és veszem alapul a dolgozatomban.

A probléma megoldásának négy fontos jellemzőjét Mayer és Witrock (2006) a következőképpen jelölték meg:

- kognitív: a problémamegoldó egyén belső kognitív folyamataként jelenik meg,
- folyamat: a problémamegoldó egyén kognitív rendszerében végbemenő folyamat, amely magában foglalja a tudás reprezentációját és az azzal való tevékenységet,
- irányított: a problémamegoldó egyén céljai által irányított,
- személyes: a problémamegoldó egyén személyes tudása és képességei által meghatározott a probléma nehézsége.

2.2. A problémák típusai

A problémák sajátosságaik alapján különféle módon csoportosíthatók. A következőkben a problémák néhány alapvető típusát mutatom be, kiemelten fókuszálva a problémák strukturáltságára.

Azok a híres rejtvényproblémák, mint például a Hanoi-torony rejtvénye³, a kilenc pont problémája⁴ vagy a misszionáriusok és kannibálok⁵ rejtvénye, dekontextualizált, tehát kontextus nélküli problémák. Az ilyen és hasonló problémákkal kapcsolatos kutatások során a megoldást célzó gondolkodást vizsgálták, amelyhez nem elvártak bonyolult ismeretek, az összes szükséges elem ismert, és a megoldást végző egyén megoldási módszerének lényege a jelenlegi és a célállapot folyamatos és céltudatos összevetése logikai, algoritmikus folyamatok segítségével (Jonassen, 1997). Ezt a problémátípust Jonassen puzzle-problémának nevezi.

³ A Hanoi-torony egy olyan feladvány, amelyben a játékosok feladata, hogy találjanak egy megfelelő stratégiát a közepükön lyukas korongok áthelyezésére az egyik toronyból a másikba, miközben két megkötést betartanak: mindig csak a felső korong mozgatható, és nem helyezhető az adott korongra nálánál kisebb korong.

⁴ A feladatban 3x3-as hálóban lévő 9 pontot kell összekötni 4 egyenes vonallal úgy, hogy egy ponton csak egyszer szabad áthaladni, és közben az íróeszköz nem emelhető fel a papírról.

⁵ A feladványban a folyó egyik partján lévő 3 misszionárius és 3 kannibál túlsó partra jutásának lépéseit kell megtervezni úgy, hogy csak egy kétszemélyes csónak áll rendelkezésre, és a folyamat közben egyik parton sem lehet több a kannibál, mint a misszionárius.

A problémák strukturáltságát tekintve két alapvető kategóriát állíthatunk fel: a jól strukturált és a rosszul strukturált problémák csoportját (Jonassen, 1997; Mayer és Witrock, 2006). A jól strukturált problémák jellemzői a következők:

- a kiindulási helyzet pontosan meghatározott,
- az elérendő cél pontosan definiált,
- a probléma elemei egyértelműek, meghatározott számú szabály és elv alkalmazandó,
- a célhoz vezető út egyértelmű, egy preferált megoldási eljárás van,
- a megoldás konvergens.

A jól strukturált problémákat más néven transzformációs problémáknak nevezzük, mert egy ismert algoritmus alapján, azt az adott helyzetre transzformálva a probléma megoldható. Ez a problémátípus jellemzően iskolai környezetben, tankönyvekben jelenik meg. A problématerület egy – előzetesen pontosan – meghatározott tartalomhoz illeszkedik, a megoldása során azok a készségek és ismeretek szükségesek, amelyek egy ehhez a feladathoz hasonló, már ismert probléma megoldása során megjelentek. Ilyen jól strukturált probléma például egy egyszerű számolási feladat, amely során két megadott szám szorzata a megoldás. Ehhez a tízes számrendszer szorzótáblájának ismeretére van szükség, pontosan ugyanúgy kell megoldani, mint bármely más szorzási feladatot.

A jól strukturált problémák a mindennapi életben és szakmai tevékenységek végzése során korlátozottan, csak mint alapfunkciók jelennek meg. A 21. század társadalmi és gazdasági környezetének az információk, szabályok egyszerű memorizálása és ismétlődő szituációkban való előhívásának igényétől jelentősen különböző elvárásai vannak. A gyors ipari, technológiai fejlődés az élet minden területén új, korábban nem látott helyzeteket idéz elő, a megoldandó helyzeteknek nem lesznek egyszerűen megfeleltethetők a megelőző szituációk, a problémák többségére nem lehetséges sablonmegoldásokat alkalmazni. A korszerű megfontolás tehát az, ha a rosszul strukturált problémák csoportjára fordítjuk figyelmünket (Janurikné Soltész, 2018).

Az előzőekhez igazodóan használatosak a konvergens és a divergens problémakategóriák. Ha a problémának egyetlen ismert megoldása lehet, akkor konvergensnek nevezzük. Ha divergens a megoldás, akkor több elfogadható végeredmény is lehetséges, és az egyénnek kell azt is végiggondolnia, hogy a szóba jöhető megoldások közül melyik mellett érdemes döntenie (Jonassen, 1997).

A problémák céljának szempontjából az egyik lényeges megkülönböztetési szempont az, hogy az egyértelműen meghatározható-e (Funke, Fischer és Holt, 2018). A rosszul strukturált

problémák esetében a kiindulási helyzet és a célállapot, valamint a rendelkezésre álló eszközök sem egyértelműen meghatározottak. A rosszul strukturált problémák jellemzői az alábbiak:

- a napi gyakorlat problémái,
- egy speciális kontextusban jelennek meg,
- a probléma elemei közül egy vagy több is ismeretlen,
- nem vagy nem pontosan definiált a cél,
- a megoldáshoz több út is vezet,
- előfordulhat, hogy nem létezik megoldás (Jonassen, 1997).

A rosszul strukturált problémák esetében hiányzik az ún. prototípus-eset, ami a megoldás tekintetében egyértelmű iránymutatást adna. Nincsenek meghatározva azok az általános elvek és szabályok, valamint cselekvési módusok, amelyeket követni kell. A megoldás során szükséges a problémamegoldó egyén véleményének kifejezése, állásfoglalása, döntésének meghozatala a motivációs és a kognitív komponensek által. A kognitív komponensek a probléma kontextusával kapcsolatos előzetes ismeretek, információk, elvek, szabályok, a strukturális tudás és az egyén metakognitív képességei. A motivációs komponens támogatja a problémamegoldót az erőfeszítései megtételére, és hozzájárul a növekvő intencionalitáshoz. Jonassen hangsúlyozza, hogy a jól strukturált és a rosszul strukturált problémák eredményes megoldásához más-más készségek és képességek szükségesek, ezért a jól strukturált problémák megoldása során nyújtott teljesítmény nem jelzi elő a rosszul strukturált problémák megoldásának sikerességét (Jonassen, 1997).

A problémákat az egyén tudásának szempontjából is csoportosíthatjuk rutin, illetve nem rutin jellegű problémaként (Mayer és Wittrock, 2006). A rutin problémákra kész megoldási módszer van, a nem rutin problémákra pedig nincsen korábban tanult eljárás. A rutin megoldások – ahogyan korábban szó esett róla – a jól strukturált problémákhoz tartoznak, az életszerű, valós környezetben megjelenő problémák többségükben nem rutinjellegűek. Ezért a tudás kialakításának szempontjából is fontos terület a rosszul strukturált problémák megoldása.

A problémák további csoportosításával jelen disszertáció keretében nem foglalkozom, a kutatásomat a tanulási folyamatok számára kiemelten fontos, életszerű helyzeteket bemutató rosszul strukturált problémákra szűkítem.

2.3. A problémamegoldás elméleti alapjai

Oktatástervezési szempontból kiindulási pontként kell tekintenünk Pólya György négylépéses problémamegoldási modelljére (Polya, 1957). Ennek lépései a következők:

1. felismerés, megértés,
2. a probléma megfogalmazása és tervkészítés,
3. stratégia kiválasztása és a terv végrehajtása,
4. a megoldás vizsgálata.

A Pólya-féle modellben a problémamegoldás első szakaszában a probléma létezésének felismerése és értelmezési keretének meghatározása történik. A második lépésben megfogalmazásra kerül a probléma és kidolgozásra kerül az a terv, amelynek megvalósulásával majd a célállapot elérhető. A terv elkészítéséhez szükséges az érintettek álláspontjának ismerete, a rendelkezésre álló adatok gyűjtése és értelmezése is. A harmadik szakaszban a problémával kapcsolatos álláspontok mérlegelése alapján kiválasztásra kerül a megoldás stratégiája, majd a terv végrehajtása. Az utolsó lépés a megoldás vizsgálata. Rosszul strukturált problémák esetében – ahogyan Jonassen megállapította – előfordulhat, hogy több megoldás is lehetséges, ezért a megoldás vizsgálata arra is ki kell terjedjen, hogy a problémamegoldás folyamatának eredménye valóban megoldás-e az adott problémára, minden adat és összefüggés figyelembe lett-e véve, ezek alapján igazolható-e és elfogadható-e az érintettek számára.

Pólyával szemben Mayer két alapvető lépésre bontja a problémamegoldás folyamatát: a probléma reprezentációjára és a probléma megoldására (Mayer, 1992, idézi Csapó és Funke, 2017). A probléma reprezentációját további 2 lépésre bontotta Mayer:

- a probléma átalakulása: a problémában megadott információk belső mentális reprezentációvá alakulnak át,
- a probléma integrációja: amelynek során az információ egy koherens mentális struktúrába épül be.

A probléma megoldása is további két részfolyamatra bontható:

- terv kidolgozása a probléma megoldására,
- végrehajtásának nyomon követésére.

Ez a mayeri folyamatértelmezés adja az alapot a problémamegoldás későbbi megközelítéseihez, amelyeket például az OECD a PISA⁶ felmérésekhez alkalmaz.

⁶ Programme for International Student Assessment

Jonassen tanulmányában a problémamegoldást oktatástervezési szempontból tekintve úgy fogalmaz, hogy a rosszul strukturált problémák megoldási folyamata – ellentétben a jól strukturált problémák esetében a megoldások keresésével – egy tervezési folyamatnak tekinthető, ahol a problémamegoldó reflektíven reagál a probléma elemeire (Jonassen, 1997). Jonassen a következőképpen írja le a rosszul strukturált problémák megoldásának folyamatát:

1. a problémátér leírása a kontextuális korlátok figyelembevételével,
2. az érintettek érdekeinek és álláspontjainak azonosítása a probléma területének pontosabb lehatárolása érdekében,
3. a lehetséges megoldások megtervezése,
4. a különböző megoldások életképességének vizsgálata az érvek, érvrendszerek iteratív ütközéseinek és finomításainak során,
5. a problématerület és a megoldási lehetőségek megfigyelése még kipróbálás nélkül,
6. a megoldás végrehajtása, megfigyelése, különös tekintettel az érdekeltek szempontjaira,
7. a megoldás adaptációja, módosítások végrehajtása.

Jonassen problémamegoldási modelljében a lépések egy dialektikus folyamatot mutatnak, ahol a megoldó folyamatosan reflektál a megoldandó probléma lehetséges értelmezéseire. Hangsúlyozza, hogy a problémáknak ritkán van egyetlen helyes megoldása, a kontextus határozza meg, hogy a lehetséges megoldások alapján megszülető döntések az érdekelt feleket hogyan érintik, milyen előnyök és hátrányok keletkeznek számukra. A problémát megoldó egyén reflektál és következtetéseket von le a megoldások megvalósítása során arról is, hogy ezek átvihetők-e más problémákra is.

A probléma megoldási folyamatának lépéseit az OECD (2010) az alábbiak szerint értelmezi:

1. a probléma felfedezése és megértése,
2. reprezentálás és formázás,
3. a megoldás tervezése és végrehajtása,
4. megfigyelés és reflexió.

Az első lépés során – Pólya és Jonassen megoldási modelljével megegyezően – a probléma megoldójának feladata a probléma valós létének megállapítása, valamint értelmezési keretének megadása. A második lépésben a probléma reprezentálása történik az eltérő perspektívák figyelembevételével, valamint a különböző javaslatok támogatásához vagy elvetéséhez szükséges információkat kell összegyűjteni. A folyamat ebben a modellben iteratív tevékenységekből áll, melynek során az egymástól eltérő nézetek és vélemények ütköztetése és megfontolása történik. A harmadik lépésben a megoldásra vonatkozó terv elkészítése során a megismert adatok és összefüggések rendszerezése és összegzése valósul meg. Az utolsó

lépésben a megoldás végrehajtásának pontos megfigyelésére alapozott reflektív gondolkodás szükséges. Ennek eredményeképpen születhet meg a döntés a megoldás megfelelőségéről – igazolva a tervet – vagy elvethetőségéről. Az OECD dokumentuma hangsúlyozza, hogy a problémamegoldás folyamatában elengedhetetlenül szükséges az egyénnek az a képessége, amivel meg tudja szerezni és értelmezni tudja az információkat, értékeli a lehetséges megoldások következményeit, és tanulni tud a megelőző lépésekből (OECD, 2015).

Csapó és Funke (2017) *The development and assessment of problem solving in 21st-century schools* című munkájukban megkülönböztetnek analitikus problémamegoldást és dinamikus problémamegoldást. Az analitikus problémamegoldás során adott vagy kikövetkeztethető a megoldáshoz szükséges minden információ, így a problémamegoldás a meglévő tudás racionális alkalmazásának tekinthető. Az analitikus problémamegoldás kognitív összetevőit Csapóék az alábbiak szerint rögzítik:

- fogalmak és eljárások ismerete és alkalmazása,
- a konkrét műveletek alkalmazásának feltételeivel kapcsolatos tudás,
- a releváns információk, alternatív problémareprezentációk, analógiák vagy részcélok keresését strukturáló általános problémamegoldó képesség,
- a problémamegoldás folyamatára irányuló önszabályozó képesség.

A dinamikus problémamegoldás során a szükséges információkat a problémaszituációval való exploratív interakció által kell előállítani. Ezeket a problémákat az egymással összefüggésben lévő változók nagy száma, az ok-okozati struktúra átláthatatlansága és esetenként több, egymásnak ellentmondó cél is jellemzi (Funke, 1991, idézi Csapó és Funke, 2017). Ahogy a szerzők megjegyzik, az ilyen típusú problémákat összetett vagy interaktív problémának is nevezik.

Csapó és Funke írásukban hangsúlyozzák, hogy a 21. századi iparosodott országokban az egyén a problémamegoldási folyamatban különböző műszaki eszközökkel interakcióba lépve old meg problémákat. Ezek az eszközök mind a háztartásokban, mind pedig a munkahelyeken gyorsan változnak, ezért újabb és újabb verziók működését kell elsajátítani. Ezt a folyamatot interaktív problémamegoldásnak nevezik, és ekképpen definiálják: a dinamikus környezetben megjelenő (többnyire műszaki) eszközök struktúrájának megismerési és azonosítási képessége interakció és konkrét célok elérése révén (Csapó és Funke, 2017).

Az előzőekben ismertetett problémamegoldási folyamatokat bemutató elméletek alapján a modellekben egységesen a probléma azonosítása, megértése az első lépés. Egyedül a Jonasseni modellben jelenik meg ezek után a problémában érdekeltek álláspontjának azonosításával történő pontosítás. Ez a szakasz méginkább támogatja a tanulót abban, hogy pontosabban el

tudja helyezni az adott szituációt abban a témakörben, amelyben a megoldáshoz vezető utat meg kell találnia. A következő lépésként az elméletek a megoldásra vonatkozó terv kialakítását jelölik meg, majd a végrehajtást és annak értékelését. Funke hangsúlyozza a problémák összetettségét, az ok-okozati viszonyok bonyolultságát, Jonassen modelljében pedig nem csupán tervezésről ír, hanem a lehetséges megoldások iteratív, a lehetőségek és érvek folyamatos ütköztetésével történő vizsgálata jelenik meg. Ezt egészíti ki az OECD dokumentuma, mely a problémamegoldó egyén információszerző és -értékelő képességét hangsúlyozza.

A problémamegoldási elméleti modelleket a rosszul strukturált problémák jellegzetességei irányából tekintve megállapítható, hogy a való élet problémáinak megoldásakor a problématerület, a problémával érdekelttek szempontjainak vizsgálata kiemelten hangsúlyos szerepet kell kapjon. Mivel a rosszul strukturált problémáknak nem egyetlen, jól körülírható megoldásuk lehet, ezért a problémamegoldó folyamat iteratív jellege nagy jelentőséggel bír. Ez megmutatkozik a jonasseni modell 5. lépésében, amikor a megoldási lehetőségek vizsgálata történik, valamint ezt támasztja alá Funke elméletében az ok-okozati összefüggések bonyolultságának hangsúlyozása is. Ezek alapján a problémamegoldó folyamatok tervezésekor kiemelt figyelmet kell kapjon a probléma megértése, valamint a problémával érdekelttek szempontjai vizsgálatának támogatása. Ugyanígy lényeges szempont, hogy a problémamegoldó egyénnek legyen módja arra, hogy a lehetséges megoldásokat több szempontból elemezze, vizsgálja, értékelje, és, amennyiben a feladat jellege ezt megengedi, kipróbálhassa a megoldást, és módosításokat végezhesen rajta. Azt is érdemes figyelembe venni, hogy a problémamegoldás folyamata és sikere a megoldó egyén tudásától és gyakorlottságától is függ, ennek megfelelően más egy gyakorlott problémamegoldó munkája, és más egy kezdőé, aki gyakorlatlansága okán általánosított problémamegoldó sémákban gondolkodik.

2.4. A problémamegoldás jelentősége a 21. században

Az OECD 2015-ben készült *Adults, Computers and Problem Solving: What's the Problem* című kiadványában úgy fogalmaz, hogy a problémamegoldás a napi élet és a munka szerves része (OECD, 2015). Problémamegoldás szükséges általában azokban az esetekben, amikor az egyén új szituációba kerül. Ahogyan az otthoni és a munkahelyi körülmények gyorsan változnak, úgy a korábbi viselkedési módok már nem minden esetben lesznek megfelelőek az

új célok elérésére. A nem rutinszerű problémák megoldása a 21. század egyik legfontosabb készsége (Zhang, Yu, Li és Wang, 2017).

A 21. századi gyors ütemű gazdasági és társadalmi változások az egyéntől a korábban elvártnál magasabb szintű problémamegoldó képességet igényelnek. A munkaerőpiac előtérbe helyezi a magasabb rendű kognitív képességeket, amelyek magukban foglalják az információ feldolgozását, elemzését és kommunikálását. Napjaink alapvető képességévé vált az információk menedzselése és a problémamegoldó képesség különböző információkommunikációs eszközök segítségével.

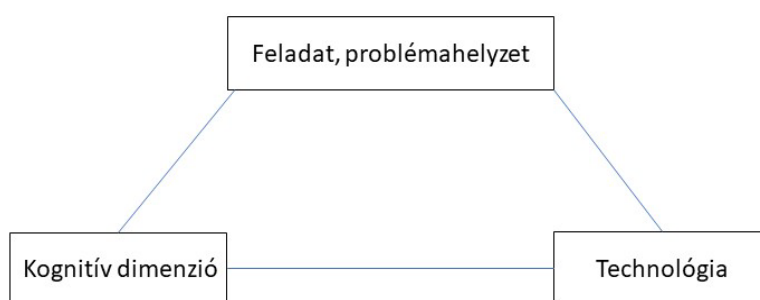
Andreas Schleicher (2017) úgy fogalmaz a *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning* előszavában, hogy a tanítás a korábbi időkben azt jelentette, hogy a tanár megtanítja valamire a tanulót, ma pedig már az a cél, hogy megbízható készségeket és képességeket alakítsanak ki a gyorsan változó, bizonytalan és kétértelmű világban. Nehezen jósolható előre, hogyan fognak megtörténni a dolgok, ezért gyakran érik az egyént meglepetések, és néha téved vagy hibákat is vét az úton, amelyen halad. Ezek a hibák – megfelelően értelmezve – megteremtik a tanulás és a fejlődés lehetőségeit. Schleicher hangsúlyozza, hogy az egy generációval korábban tanító tanárok még úgy gondolhatták, hogy a megtanított tananyag diákjaik egész életére szóló ismeretet ad. Ma a gyors társadalmi és gazdasági változások miatt fel kell készíteni a tanulókat olyan szakmákra, amelyek még nem jöttek létre, olyan technológiák használatára, amelyek még nem léteznek, és olyan társadalmi problémák megoldására, amelyről még nem is gondoljuk, hogy előállhat (Schleicher, 2017). A munkahelyi és az élet egyéb területén való boldoguláshoz nem elegendő a tudástartalmakra történő emlékezés és azok reprodukálása, hanem ezeknek az új helyzetekben való alkalmazására van szükség.

Mivel az információk hozzáférhetőek, az tekinthető értéknek, hogy mit tud kezdeni az egyén a rendelkezésére álló információkkal. A 21. századi tanulónak – majd munkavállalóként is – önállóan képesnek kell lennie az információ megszerzésére és annak feldolgozására is (Dávid, Taskó, Héjja-Nagy, Mester, Dorner és Estefánné Varga, 2016). Új képességekre és készségekre van szükség, melyek a tudás alkalmazását és új tudás létrehozását biztosítják (Molnár, 2016). Ezen képességek között van a problémamegoldás, a kommunikáció, az információk kezelése, az IKT eszközök használata. Skinner már 1973-ban így írt arról, mit kell tudnia a tanulónak: „Fontos, hogy a tanuló megtanuljon tanítás nélkül is tanulni, problémákat önállóan megoldani, kutatni az ismeretlent, tanuljon meg dönteni és eredeti módon viselkedni.” (Skinner, 1973. 107. o.). Az azóta eltelt évtizedekben ez az igény egyre hangsúlyosabban jelenik meg, az új munkakörnyezetben és tanulási környezetben is előtérbe került a kreatív

problémamegoldás és a gondolkodás (Jamaludin és Hung, 2017), ezért a problémamegoldás fejlesztésével kapcsolatos oktatástervezési megfontolások is egyre nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjanak (Martz, Hughes és Braun, 2017). Schleicher (2017) hangsúlyozza, hogy a tudományterületek közötti kontextusokban is fejleszteni kell a tanulókat. A PISA problémamegoldó képességre vonatkozó felméréseiből kiderült, hogy az erős diszciplináris tudás nem eredményez egyértelműen jó problémamegoldást. Schoenfeld a matematikai problémamegoldással kapcsolatosan már 1985-ben megállapította, hogy a teljesítmény nem csupán attól függ, hogy milyen tudással rendelkezik valaki, hanem attól is, hogy hogyan, milyen hatékonysággal tudja ezt felhasználni (Schoenfeld, 1985). A hozzáértő döntéshozatal hozzájárulhat a sikerhez akkor is, ha az ember kezdetben kevés erőforrással rendelkezik, és fordítva, a rossz döntéshozatal sikertelenséget okozhat annak ellenére, hogy az ember nagy mennyiségű erőforráshoz fér hozzá.

A problémák megoldását, és ezáltal a társadalomban való értékes részvételt és a személyes aktivitást meghatározza az egyén problémamegoldó képessége. Az OECD dokumentuma ekképpen rögzíti a problémamegoldó képesség fogalmát: A problémamegoldó képesség az egyénnek az a képessége, amely segítségével kognitív folyamatok során megérti és megoldja azokat a problémahelyzeteket, amelyek megoldási útja nem nyilvánvaló (OECD, 2015).

Az OECD dokumentuma nyomán technológiailag gazdag környezetben az alábbi (2.) ábrával mutatható be a problémamegoldás három dimenziója (OECD 2012. 48. o. alapján):



2. ábra: A problémamegoldás összetevői (forrás: OECD 2012. 48. o. alapján)

A problémamegoldás első eleme a feladat vagy problémahelyzet. Ez magában foglalja azt a szituációt, amelyben a probléma megjelent, vagy amely kiváltotta. Ez a szituáció az érdekeltek és a környezeti feltételek által határozza meg a probléma megoldását. A második elem a kognitív dimenzió, mely magában foglalja a probléma megoldása során bevont mentális

struktúrákat és folyamatokat. A harmadik elem a technológia, mely az elektronikus környezetben történő megoldáshoz szükséges eszközöket, applikációkat és funkciókat ötvözi.

A hatékony és eredményes problémamegoldás igénye tehát jelentősen átszövi a 21. századi munkakörnyezetet. Az egyén az adott kontextushoz tartozó tudását ki kell egészítse új információkkal, és ezeket képesnek kell lennie a problémaszituációban értelmezni, rendszerezni. Mindezt olyan eszközök segítségével kell tennie, melyek az elektronikus kommunikációt és információelérést biztosítják számára. A problémamegoldás témakörével a fentiek alapján időszerű több aspektusból is foglalkoznunk annak érdekében, hogy a mindennapi környezetünkben jelenlévő kihívásoknak meg tudjunk felelni, valamint a modern eszközökkel való tevékenységek és munkavégzés hatékony lehessen.

3. A problémamegoldás pszichológiai aspektusai

A problémamegoldás folyamatában a kognitív tényezők mellett az egyénre vonatkozó érzelmi és viselkedési szempontokat is vizsgálták a terület kutatói. Ezért szükségesnek tartom bemutatni a problémamegoldás elméleti megközelítései között a pszichológiai szempontú értelmezéseket, modelleket is. A problémamegoldás elméleti alapjait ismertető 2.3. fejezetben áttekintett lépésekhez képest ezekben új elemként jelenik meg az inkubációs szakasz, melyben az egyén félreteszi a problémát, kontextusváltás vagy pihenés történik, ami a megoldás folyamatában pozitív hatást eredményez. Bemutatom továbbá, hogy a problémamegoldás eredményességét a kognitív terhelés mértéke több szempontból is befolyásolja: a munkamemória túlzott igénybevétele nehezíti az információk helyes értelmezését és azok feldolgozását. Az érzelmekkel kapcsolatosan figyelemreméltó eredmény, hogy a problémamegoldási folyamatban fellépő frusztráció, stressz hatása – a fejezetben bemutatott legújabb kutatások alapján – nem tekinthető egyértelműen negatívnak, az eredmények a korábbi vizsgálatoknak ellentmondó következtetéseket hoznak.

3.1. A problémamegoldás pszichológiai értelmezése

A problémamegoldási folyamatokra pszichológiai szempontból tekintve kiindulási pont Wallas (1926) négyszakaszos modellje, amely az alábbi folyamatokból áll (idézi Barkóczi, 1999; Gyarmathy, 2011):

1. előkészítés,
2. inkubáció,
3. megvilágosodás,
4. kidolgozás vagy igazolás.

Gyarmathy (2011) ezt a négy szakaszt a következők szerint értelmezi: az előkészítés szakaszában a probléma tisztázása és meghatározása történik a releváns információk és az előzetes, sikertelen megoldási kísérletek alapján. Az inkubáció (lappangás) időszakában az egyén tudatosan nem foglalkozik a problémával, ez a tudatelőttes vagy tudattalan periódus. A megvilágosodás, kivilágosodás szakaszában az „aha” élmény születik meg az egyénben. Az igazolás szakaszában a megoldás ellenőrzése történik annak elfogadhatósága és megvalósíthatósága szempontjából.

Gyarmathy a négy fázishoz hozzárendeli az egyén pszichés állapotait: a problémamegoldás első fázisában feszültséget érez, a másodikban frusztrációt, a harmadikban örömet, a negyedikben pedig koncentrációt.

Wallas 1926-os modellje után Hadamard 1945-ben a matematikai problémák megoldására ír le egy ehhez nagyon hasonló modellt (Csapó és Funke, 2017):

1. az előkészítés szakasza,
2. az inkubáció szakasza,
3. a megvilágosodás szakasza,
4. az ellenőrzés időszaka.

Ebben a modellben az előkészítés szakaszában fogalmazódnak meg az egyénben a problémával kapcsolatos kérdések, melyek alapja a problémával kapcsolatos tájékozódás, a munkát előrevivő lehetséges stratégiák tudatos vizsgálata, valamint a részeredmények és sikertelen próbálkozások elemzése. Az inkubációs szakaszban a lehetőségek kombinálásában és rangsorolásában a tudattalan szerepe jelenik meg. A harmadik fázisban a megoldási lehetőségeknek a korábbinál tudatosabb és értelmezhetőbb megfontolása történik. Az ellenőrzés során a kiindulási problémához kapcsolódó megoldások vizsgálata, igazolása zajlik.

Wallas modelljét több kutató is átvette és igazolta, például Landau 1980-ban, aki szerint az első, előkészítő fázis a probléma megfogalmazását és a szükséges anyag- és információgyűjtést foglalja magában. A második, lappangási fázisban körvonalazódnak az új összefüggések, majd a harmadik, a megértés fázisában jelenik meg a probléma lehetséges megoldása. A negyedik, az igazolás fázisában a megoldás ellenőrzése és tesztelése történik (Gyarmathy, 2011).

Csikszentmihályi és Sawyer (2014) kutatásukban 60 művésszel és kutatóval készült interjú alapján erősítették meg a modellt. Értelmezésük szerint a folyamat első szakaszában külső vagy belső motiváció alapján tudatos munka történik, de a kezdeti megoldási próbálkozások még nem sikeresek. A kudarcok a probléma félretételére ösztönzik az egyént, ekkor történik az inkubáció. A harmadik szakaszban a belátás, megoldás, majd a negyedik fázisban a bizonyítás, a kidolgozott megoldás bemutatása történik.

Schoenfeld (1985) írásában a problémamegoldás folyamatára vonatkozóan megállapította, hogy kiemelt szerepe van a rendelkezésre álló erőforrások elosztásának és felhasználási módjának. Ezekben a folyamatokban az egyén terveket készít, célokat és részcélokat fogalmaz meg, a megoldások fejlődése során értékeli a folyamatot, majd ennek alapján a terveit felülvizsgálja vagy feladja. Schoenfeld hangsúlyozza, hogy a hatékony ellenőrzés egyik lényeges összetevője a ciklikus értékelés, valamint a kedvezőtlennek értékelt próbálkozások leállítása. Rámutat, hogy az egyén metakogníciós és megfigyelési, valamint önszabályozó

képessége befolyásolja a problémamegoldási folyamatát. A hatékony problémamegoldók terveik megvalósítása során megtervezik és nyomon követik a megoldás működését. Ha úgy tűnik, hogy haladnak, folytatják, ha pedig nehézségek adódnak, újraértékelik, és alternatívákról gondolkodnak. A nem hatékony problémamegoldók ezt nem teszik meg, így előfordulhat, hogy nem tudják megoldani azokat a problémákat, amelyek megoldására egyébként képesek lennének (Schoenfeld, 2010).

3.2. Inkubáció a problémamegoldásban

Az előzőek alapján kimondható, hogy a kutatók a problémamegoldás fontos lépésének tekintik az inkubációs szakaszt, így jelen kutatásban oktatástervezési szempontból is foglalkozom ezzel a területtel. Az alábbiakban áttekintem a problémamegoldás inkubációs szakaszával foglalkozó elméleteket és kutatásokat.

Barkóczy Ilona így írja le az inkubáció folyamatát: „...amikor a gondolkodó a kemény munka, a sok frusztráló megoldási kísérlet után félreteszi a problémát és laza időtöltésbe kezd: kirándul, sétál, szunyókál, vagyis nem foglalkozik vele. És éppen ilyenkor váratlanul ötlük fel a megoldást jelentő gondolat.” (Barkóczy, 1999. 481. o.).

Az inkubációs hatás több tényezővel is magyarázható. Az egyik szerint az inkubációs szakaszban kipihent agy teszi lehetővé az információkhoz való hozzáférést az ún. hozzáférési kudarc után. A hozzáférési kudarcnak nevezett helyzet akkor áll elő, amikor az egyén nem tudja előhívni a memóriából a szükséges információkat. Az inkubáció problémamegoldásra gyakorolt pozitív hatását a szelektív felejtéssel is magyarázzák, amikor a probléma kevésbé lényeges elemei elfelejtődnek, de a probléma által keltett feszültség az egyénben Zeigarnikhatás-szerűen⁷ továbbra is fennmarad. A kontextusváltás pozitív hatása is több helyzetben megjelenik, például akkor, amikor az inkubációs szakaszban megváltozik a környezet, és az egyén az új ingerek hatására újabb belátásra jut (Barkóczy, 1999). Az inkubációs szakaszban a fixáció csökkenése akkor jön létre, amikor a korábbi ismeretek vagy bemutatott példák befolyásoló hatása megszűnik, ezáltal az egyén újabb, változatosabb megoldásokra képes (Jansson és Smith, 1991).

⁷ Bluma Zeigarnikról (1900–1988) elnevezett hatás, amely szerint jobban emlékezik az egyén azokra a feladatokra, amiket nem fejezett be, mint a befejezettekre, valamint hasonló módon a nem egésznek érzett történetek vagy információk is jobban megmaradnak az emlékezetében, mint amelyeket kerek egésznek érez.

A problémamegoldás inkubációs szakaszát, illetve az inkubáció és a problémamegoldás eredményességének kapcsolatát több kutató vizsgálta a közelmúltban is. Sio és Omerod 2009-ben publikált, az inkubáció problémamegoldásra gyakorolt hatását vizsgáló empirikus tanulmányok metaanalitikus áttekintését bemutató munkájukban megállapították, hogy nem minden kutatás során lehetett egyértelműen pozitív hatást mérni (Sio és Omerod, 2009). A divergens gondolkodási feladatok esetében pozitív hatást igazoltak, különösen akkor, ha az inkubációs időszak előtti előkészítési szakasz hosszabb volt. Ha a megoldandó probléma félretételének idején nehéz feladatokkal foglalkozott a problémamegoldó egyén, az kisebb inkubációs hatást eredményezett. A szerzők szerint meg kell tervezni annak a lehetőségét, hogy a problémamegoldás sikerének fokozására az inkubáció technikája használható legyen (Sio és Omerod, 2009).

Gilhooly (2016) tanulmányában bemutatja, hogy amikor egy problémát félretesznek, az inkubációs szakaszban zajló tudattalan folyamatok – ezt tudattalan munkának nevezi – vezetnek hirtelen intuitív megoldásokhoz. A bonyolult problémák megoldása során szükséges a tudatos elemzési időszak, ezek a problémák általában nem oldhatók meg hirtelen belátás során megszülető megoldások segítségével. Gilhooly rámutat, hogy Wallas elmélete óta általánosan elfogadott nézet, hogy a problémák egy időre történő félretétele segíti a megoldás megszületését. A megszakítás történhet azonnal, mielőtt a feladaton dolgozni kezdenének (azonnali inkubáció paradigmája), vagy lehet az előkészítés szakasza után (késleltetett inkubáció paradigmája). Gilhooly több kutatást áttekintve azt állapította meg, hogy – különösen divergens problémák megoldása során – igazolást nyert a késleltetett és az azonnali inkubációnak is a pozitív hatása. A hatás még erősebb volt azokban az esetekben, amikor a résztvevők könnyű feladattal foglalkoztak ebben az időszakban, mint amikor bonyolulttal, vagy egyáltalán nem végeztek feladatot. A kutatások során igazolták, hogy bármelyik típusú inkubáció eredményesebb, mint az inkubáció nélküli problémamegoldás. Gilhooly az inkubációs hatás három magyarázatát vizsgálta korábbi kutatások alapján: a közbe ékelt más feladattal való tevékenységet, a tudattalan munkát és a jótekonny felejtést. A vizsgálat eredményeképpen megállapította, hogy az implicit asszociációt magában foglaló tudattalan munka – vagy tudattalan gondolkodás – hatása mindkét típusú inkubáció esetében a pozitív hatás magyarázatául szolgál (Gilhooly, 2016).

Talandron-Felipe és Rodrigo (2021) számítógépes tanulási környezetben vizsgálták a problémamegoldás folyamatát és az inkubációs hatást. A szerzők Gilhooly és Devery 2013-as tanulmánya alapján bemutatják, hogy a problémamegoldás folyamatában az inkubációs hatás három összetevőből áll:

- az elő-inkubáció, amikor nem sikerül megoldani a problémát,
- a tényleges inkubáció, amikor egy rövid időt a megoldatlan problémával való foglalkozástól távol tölt az egyén – a kutatásban ez nem tervezett volt, hanem a folyamatban a tanulói tevékenység megfigyelése alapján azonosították az inkubációs szakaszt,
- az inkubáció utáni szakasz, amikor a megoldatlan problémához való visszatérés, annak átgondolása és a megoldás történik.

A kutatás eredményei alapján megállapították, hogy az inkubáció utáni szakaszt befolyásoló jellemzők közül a legfontosabbak a problémával újra történő foglalkozás ideje, az inkubáció időtartama, a megoldandó probléma nehézsége, a tanuló produktivitása az inkubáció utáni szakaszban, valamint a megelőző problémával való hasonlóság (Talandron-Felipe és Rodrigo, 2021).

Az inkubációval kapcsolatos kutatások alapján látható, hogy az oktatástervezés szempontjából érdemes foglalkozni azzal a kérdéssel, hogy betervezhető-e a tanulási folyamatba az inkubációs szakasz, és ezen időszak alatt milyen tanulói tevékenység történjen.

3.3. A kognitív terhelés elmélete a problémamegoldásban

Az oktatástervezés és az oktatással foglalkozó pszichológiai gondolkodás fontos eleme a kognitív terhelés elmélete. Ginns és Leppink (2019) megfogalmazása alapján a kognitív terhelés alatt a munkamemóriára ható terhelést értjük, amelyet a benne zajló kognitív folyamatok idéznek elő. A terhelést okozó kognitív folyamat például a megértés, a sémakészítés, a sémaautomatizálás és a problémamegoldás. Ezért fontos a témával foglalkozó kutatások és elméletek alapján azt is áttekinteni, hogyan hat a kognitív terhelés a problémamegoldás folyamatára, eredményességére.

A problémamegoldás során az egyén kognitív terhelésével kapcsolatos elméletek kialakulását Swellerhez kötik, aki 1988-as tanulmányában azt hangsúlyozza, hogy a hagyományos problémamegoldási feladatok jelentős kognitív terhelést jelentenek a tanuló számára. Sweller véleménye szerint a problémamegoldás folyamata a probléma megoldásához vezet ugyan, de a más helyzetekben felhasználható sémák kialakulását a kognitív túlterhelés akadályozza (Sweller, 1988).

Leahy és Sweller (2019) a kognitív terhelés elméletét oktatástervezési elméletként határozza meg, melynek alapjai a tudás evolúciós szerkezetéről és az emberi kognitív architektúráról kialakult elméletek.

A szerzők az emberi tudást biológiai szempontból két részre bontják:

- az elsődleges tudás, amely automatikusan és nagyrészt tudattalanul jön létre, ilyen például az általános problémamegoldás és a gondolkodási készségek,
- a másodlagos tudás, melyre kulturális okból van szüksége az egyénnek, és megfontolt, tudatos erőfeszítés eredményeképpen jön létre.

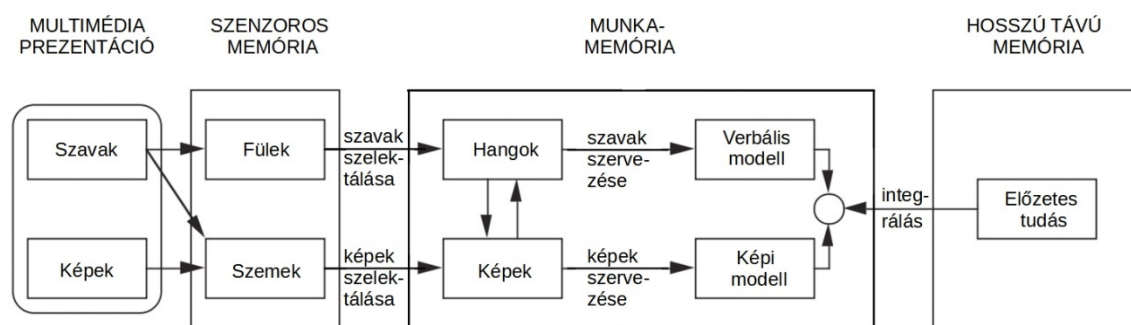
Ezekhez a tudáskategóriákhoz kapcsolódik egy másik csoportosítás: az általános-kognitív és a területspecifikus készségek megkülönböztetése. Az általános-kognitív készségek az emberi működés szempontjából nagy jelentőségűek, a legtöbb e csoportba tartozó készség biológiailag elsődleges tudás, mint például a problémamegoldás, a gondolkodás és a tanulás. A legtöbb területspecifikus készség a biológiailag másodlagos tudás csoportjába tartozik.

A kognitív architektúra a biológiailag másodlagos, szakterület-specifikus tudás megszerzéséhez kapcsolódik. Az öt alapelve közül a második a problémamegoldás és a véletlenszerűség mint keletkezési elv, mely szerint a tudás véletlenszerű generálási és tesztelési eljárással, problémamegoldás közben jön létre. A kognitív architektúra alapelvei alapján a tudást mások emlékezetéből vesszük át, és a már birtokunkban lévő tudással újraszervezzük. Az új információk csak kis részét tudjuk egyszerre feldolgozni, mert a munkamemória kapacitása és időtartama korlátozott, míg a hosszú távú memóriában nagy mennyiségű információ tárolható korlátlan ideig. A megfelelő cselekvés érdekében a környezet jelzései alapján a hosszú távú memóriából nagy mennyiségű szervezett információ vihető át a munkamemóriába. Leahy és Sweller rámutat, hogy a kognitív architektúra alapján az oktatás célja tudás létrehozása a munkamemóriában, amely a hosszú távú memóriába kerül. Az oktatástervezés feladata figyelembe venni a munkamemória korlátait az új információk feldolgozásakor annak érdekében, hogy érdemleges változást – tehát tanulást – eredményezzen a tanuló hosszú távú memóriájában (Leahy és Sweller, 2019).

A probléma megértéséhez, valamint a megoldáshoz szükséges információk felkutatásához és szűréséhez szükséges olvasáskészség, ezen belül is a rövid szövegek értelmező olvasásával kapcsolatos képesség fejletlensége túlzott kognitív terhet jelent a tanuló számára (Zhang és mtsai, 2017). Zhang és munkatársai kutatásuk eredményeképpen megállapították, hogy minél jelentősebb a nem releváns információk olvasása, értelmezése, valamint az ezzel eltöltött idő, annál valószínűbb a tanulók rossz problémamegoldási eredménye. A lényegtelen információkkal való foglalkozás – megfelelő önszabályozási képesség hiányában – túlzottan igénybe veszi a munkamemóriát, a magas kognitív terhelés tanulói hibázásokat, érvénytelen megoldásokat is eredményez a problémamegoldási folyamatokban.

A munkamemória terhelésének figyelembevételét hangsúlyozza az oktatástervezési folyamatokban Curtin és Ayaz is (2019), megállapításuk szerint a problémamegoldó és érvelő képesség teljesítménye erősen korrelál a munkamemória-kapacitással. A célirányos viselkedés érdekében a feladat szempontjából releváns és irreleváns információk aktív karbantartásához és kontextus szerinti megkülönböztetéséhez a munkamemória aktív használata szükséges.

A kognitív terhelés hatásmechanizmusát az alábbi modell ábrázolja (3. ábra, Mayer, 2019):



3. ábra: A kognitív terhelés modellje (forrás: Mayer, 2019. 154. o. alapján.)

A modell alapján az oktatástervezés során három fő tényezőre kell koncentrálni, amelyek a munkamemóriát terhelik: a vizuális és az auditív csatornán érkező információk mennyiségére, valamint az ezen információk szűrésére, rendszerezésére és a hosszú távú memóriából előhívott információkkal való újrastrukturáláshoz szükséges integrálási folyamatra.

Chen és munkatársai 2018-ban megjelent tanulmányukban kiterjesztették a kognitív terhelés elméletét a munkamemória erőforrásainak kimerülésére vonatkozó vizsgálataikkal. E szerint egy feladat megoldásához szükséges kognitív erőfeszítés következtében az utána következő feladatban elért teljesítmény csökken. Ez a munkamemória erőforrását érintő kimerülés abban az esetben erősebb, ha a két feladat kognitív összetevői hasonlóak. A munkamemória kapacitásának kimerülése Schmeichel vizsgálatai alapján az érvelési és problémamegoldási – tehát az összetett – feladatokban is teljesítménycsökkenést okozott (Schmeichel 2003, idézi Chen, Castro-Alonso, Paas és Sweller, 2018). Chen és munkatársai kutatásuk eredményeként megállapították, hogy a hosszú távú memória tartalmának megőrzése érdekében egy adott időpontban csak nagyon korlátozott mennyiségű újszerű információ dolgozható fel, és ez kognitív erőfeszítést követően még inkább csökken, de pihenés után növekedik. Elméletüket tanulási folyamatokban történő vizsgálatokkal igazolták, ami alapján további kutatást igénylő kérdésként jelölik meg annak vizsgálatát, hogy mekkora kognitív terhelés eredményeképpen

jön létre a munkamemória kimerülése, és milyen sebességgel fordítható vissza teljes pihenéssel vagy más kognitív tevékenységre történő váltással.

A tanulói munkamemória kognitív terhelésének lehetséges csökkentési módszerei online tanulási környezetben az alábbiak lehetnek:

- koherencia megteremtése: kerülendő az oktatási cél nélküli, a munkamemóriát feleslegesen terhelő – akár vizuális, akár auditív – elemek;
- kiemelendők a lényeges részek a tanuló számára;
- redundancia elkerülése: különböző média egyidejű használata – például, ha egy információ vizuálisan és hanganyaggal is egyidejűleg megjelenik – túlzott kognitív terheléshez vezethet;
- szomszédosság megfelelő foka: a keresés és értelmezés folyamatában megjelenő kognitív terhelés csökkenthető, ha az ábra és a hozzá tartozó szöveg egymáshoz közel van elhelyezve;
- egyidejűség az ábra és a hozzá tartozó hangzóanyag megjelenésében (Mayer 2019).

Az oktatástervezés alapvető szempontja, hogy figyelembe kell venni az emberi elme működésének mechanizmusát a tanulás minél eredményesebb volta érdekében. A vizuális és auditív csatorna feldolgozása a kutatók megállapítása szerint korlátozott (Chen és mtsai, 2018; Mayer, 2019), ezért a kognitív folyamatok összehangolt működésének kialakítását kell célként tekinteni. A fejezetben tárgyalt elvek alapján úgy érdemes a tananyagot megtervezni, hogy az a tanulási folyamatban megfelelően irányítsa a kognitív feldolgozást, és eközben elkerülje a tanuló kognitív rendszerének túlterhelését.

3.4. Érzelmek, frusztráció és a stressz a problémamegoldás folyamatában

Az oktatápszichológiai gondolkodás alapján az érzelmek meghatározóak a tanulás motivációjában, az önszabályozás mértékében és a tanulási eredmények tekintetében is (Di Leo, Muis, Singh és Psaradellis, 2019). Muis, Chevrie és Singh (2018) kutatásuk alapján igazolták az érzelmek szerepét az önszabályozó tanulás különböző fázisaiban. E szerint az érzelmek a tanulás feladatmeghatározási szakaszában aktiválódnak. Ezeknek az érzelmeknek az aktiválása befolyásolhatja az önszabályozó tanulás második fázisában a tervezést és a célok kitűzését, a harmadik fázisban a tanulási stratégiák végrehajtását, valamint a negyedik szakaszban az értékelési folyamatokat: a tanulás megfigyelését, értékelését és ellenőrzését (Muis, Chevrie és Singh, 2018). A problémamegoldási folyamatokban a fentiek alapján érdemes áttekinteni a tanulás közben megjelenő – időben változó – érzelmek lehetséges hatásait.

Di Leo és munkatársai (2019) kutatásuk eredményeképpen másként értékelték a problémamegoldás helyzetben a meglepődés, szorongás, zavartság, akár kétségbeesés által létrejövő frusztráció hatását. Az általuk tanulmányozott korábbi vizsgálatokkal ellentétben azt találták, hogy a zavartság és a frusztráció következményeképpen a tanulók segítséget kértek, figyelemmel kísérték vagy ellenőrizték előrehaladásukat, a probléma megértését, és terveket készítettek a probléma megoldásának folytatására.

Riegel (2021) frusztrációval kapcsolatos kutatásokat áttekintő tanulmányában – Di Leo és munkatársai (2019) eredményeihez hasonlóan – arra a megállapításra jutott, hogy a problémamegoldás folyamatában a frusztráció kíváncsiságot és a problémáról való rugalmas gondolkodást eredményez. Ezt az érzést motivációként lehet felhasználni például azáltal, hogy a tanulók ebben az érzelmi állapotban egyszerűbb kérdéseket tudnak feltenni a problémával kapcsolatosan. A frusztráció élményét elhatározás és megvilágosodás, érzelmi megelégedettség követheti. A szerző rámutat, hogy érdemes újragondolni a negatív érzelmek hatásaival kapcsolatos nézeteket, mert ezeknek nem biztos, hogy negatív hatásuk van.

Riegel rámutat, hogy ezen elvek alapján a stressz következményei attól függenek, hogy az egyén mit gondol a stresszről – ezt az érzelem-gondolkodásmód hatásának nevezi. Riegel hivatkozik Crum 2013-as és 2017-es kutatási eredményeire, ami alapján a stresszel kapcsolatos gondolatokat meg lehet változtatni például rövid, ösztönző videók segítségével.

Érdekes megemlíteni, hogy Thompson, Draper és Kreitler (2022) egyetemi hallgatók körében végzett kutatásának eredményei nem tártak fel kapcsolatot a tanulói stressz és a problémamegoldó képesség között, de hangsúlyozták, hogy ezek az eredmények ellentmondanak más, korábbi kutatásoknak.

A bemutatott eredmények alapján elmondható, hogy bár korábban a tanulási folyamatban megjelenő negatív érzelmeket és a stresszt az eredményesség tekintetében egyértelműen negatív hatásúnak gondolták, a közelmúlt kutatásai inkább azt igazolják, hogy a problémamegoldásban nincs negatív hatásuk, hanem a tanulókat inkább a megoldás folytatására sarkallják.

3.5. A problémamegoldás elméleteinek és pszichológiai vonatkozásainak összevetése

A problémamegoldó egyén – a tanulási folyamat szempontjából a tanuló – viselkedésének, pszichés állapotának ismerete az oktatástervezés során is kiemelt fontosságú. A

problémamegoldás folyamatát leíró elméleteket a pszichológiai szempontból tekintett folyamatokkal összevetve (1. táblázat) megállapítható, hogy a probléma reprezentációja, megértése az előkészítési szakasz, melyben a tanuló pszichés állapotára a feszültség jellemző. Az oktatástervezésben ezt a feszültséget kell úgy csökkenteni, hogy az a folyamatra pozitív hatást jelentsen, az érdeklődést, a motivációt növelje. A megoldás keresésének, tervezésének folyamatában a nagy mennyiségű információ értelmezése, feldolgozása a munkamemória túlzott mértékű terheléséhez, kimerüléséhez vezethet, a tanuló pszichés állapota a frusztráció, ezért félreteszi a problémát. Az inkubáció ideje alatt tudatosan nem foglalkozik a problémával, a munkamemória „pihenése” történik – a helyesen tervezett folyamatban ezalatt az idő alatt nem kap a tanuló egy másik hasonló nehézségű, a munkamemóriát erősen igénybevevő feladatot –, a problémával kapcsolatos kevésbé lényeges elemek elfelejtődnek. Ezután léphet át az egyén a megvilágosodás, ezzel pedig a terv kidolgozásának és végrehajtásának fázisába, ami az öröm pszichés állapotát jelenti. Az utolsó szakaszban a megfigyelés, reflexió történik, ami a koncentrációt kívánja meg.

Mayer	Polya	OECD	Wallas/ Hadamard	Gyarmathy: az egyén pszichés állapota
a probléma reprezentációja: mentális	felismerés, értelmezési keret	a probléma felfedezése és megértése	előkészítés	feszültség
reprezentáció és integráció	tervkészítés	reprezentálás és formázás	inkubáció	frusztráció
a probléma megoldása, a megoldás nyomonkövetése	stratégia kidolgozása, terv végrehajtása	a megoldás tervezése és végrehajtása	megvilágosodás, kidolgozás vagy igazolás, ellenőrzés	öröm
	vizsgálat	megfigyelés és reflexió		koncentráció

1. táblázat: A problémamegoldás elméleti és pszichológiai folyamata (forrás: saját szerkesztés)

A Jonasseni, valamint az OECD problémamegoldási modellben is hangsúlyos a folyamat iteratív jellege, ami a pszichológiai szempontú leírásokban nem kap jelentős figyelmet. A rosszul strukturált problémák megoldási folyamatában a modellekben az utolsó két lépésre a legjellemzőbb tevékenység a megoldásra vonatkozó tervek értelmezése, összevetése a problémával, az érdekeltek szempontjaival. Az egyén pszichés állapota felől nézve egyrészt a megoldás(ok) által okozott öröme, másrészt a megfigyeléshez tartozó koncentráció jellemzi ekkor a tanulót, azonban felvetődik az a kérdés, hogy az iteratív folyamat nem okozhat-e ekkor is feszültséget, illetve az egyes megoldások sikertelensége láttán frusztrációt is. Ahogyan a 3.4. fejezetben bemutatott kutatási eredményekből látható, ezek az érzések nem bizonyíthatóan negatív hatásúak, de úgy gondolom, érdemes figyelemmel lenni rájuk az oktatástervezés során.

4. A problémamegoldás a neveléstudományban

A problémamegoldás elméletének és társadalmi-gazdasági szükségszerűségének áttekintése után a következőkben a neveléstudományi, pedagógiai aspektusát kívánom bemutatni. Az Európai Unió ajánlásai alapján és azok mellett is minden kontinensen az oktatással foglalkozó szakemberek nagy számban hívják fel arra a figyelmet, hogy a problémamegoldás olyan kulcskompetencia, amely az intézményesült és a nonformális oktatásban, képzésekben is hangsúlyosan meg kell jelenjen.

Amikor hatékony oktatási folyamatot szeretnénk tervezni, lényeges annak a célrendszernek a meghatározása, amely alapján tervezhetők a tananyagok, és szervezhetők a tanulói tevékenységek. Az oktatástervezési modellek általános áttekintése után a problémamegoldásra optimalizált tananyagtervezés modelljeit mutatom be.

4.1. Tanulásszervezés, célok, hatások

A korábbi évszázadokban értékes képességnek tekintették a közösségben felhalmozott tudásra történő emlékeztetést, valamint az egyszerű tevékenységek utánzással való elsajátítását. A 21. században már a sikeres életet megalapozó oktatással kapcsolatos gondolkodásunk középpontjában olyan kulcskompetenciák és alapkészségek szerepelnek, amelyek lehetővé teszik az egyén önmegvalósítását, egészségmegőrzését, foglalkoztathatóságát és a társadalomba történő beilleszkedését.

Az Európai Unió Tanácsa és az Európai Parlament 2006-ban az egész életen át történő tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról fogalmazott meg ajánlást, amely azóta is meghatározó az oktatás és képzés fejlesztésével foglalkozó szakemberek számára. Ezt felülvizsgálva az Európai Unió Tanácsa 2018. május 22-én meghozott, az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról szóló ajánlásában rögzíti azokat a legfontosabb készségeket, amelyek segítségével új tudás és új elméletek keletkezhetnek:

- problémamegoldás,
- kritikus gondolkodás,
- együttműködési képesség,
- kreativitás,
- számítógépes gondolkodás,

- önszabályozás (Európai Unió, 2018).

Az ajánlásban megfogalmazták, hogy az oktatásnak fontos szerepe van az alapkészségek fejlesztésében a társadalmi igényekhez jobban igazodó, a digitális eszközök bevonásával történő rugalmas tanulási környezetet teremtve. Számos kutató mutat rá tanulmányában, hogy a diákoknak például a problémamegoldás, kreativitás, számítógépes és információs műveltség képességeivel kell rendelkezniük iskolai tanulmányaik végére (Greiff és Kyllonen, 2016). Stadler, Becker, Greiff és Spinath (2016) kutatásuk eredményeként megállapították, hogy a tanulók problémamegoldó képessége előre jelzi és meghatározza az egyetemi tanulmányaik sikerességét. Korom Erzsébet (2008) a *Közoktatás, iskolai tudás és munkaerőpiaci siker* című MTA kiadványban az oktatás céljaként jelöli meg a tanulók felkészítését az életükben felmerülő problémák sikeres megoldására és a döntéshozatalra. Kale és Akcaoglu (2020) tanulmányában úgy fogalmaz, hogy a problémamegoldás talán a legfontosabb tulajdonság, amely emberré tesz bennünket. A 21. századi társadalmi és gazdasági környezetben megjelenő problémák miatt a diákok újabb generációi felé még inkább elvárásként jelenik meg a problémamegoldó képesség.

Napjainkban tehát az enciklopédikus tartalmak megismerése nem lehet elegendő cél a tanítási-tanulási folyamatok számára, hanem a 21. századi munkaerőpiaci érvényesüléshez és konstruktív életvezetéshez szükséges készségek, képességek fejlesztésének igényeit is ki kell elégíteni.

Az elmúlt évtizedekben minden korábbi időszakhoz képest gyorsabban változott, alakult át az oktatás, kiszélesítve a webes felületek adta lehetőségekkel. Amikor ma az oktatástervezés, tanulásszervezés céljait és a célhoz igazodó módszereit határozzuk meg, nem elegendő a jelenléti tantermi környezetben hatékonyságukat bizonyított megoldásokat alkalmazni, hanem ki kell dolgozni azokat, amelyek az online felületeken történő egyéni tanulást eredményessé teszik (Ollé, Soltész és Kovács, 2018).

4.2. Oktatástervezés, az oktatástervezési modellek sajátosságai

Az oktatástervezés az oktató munka tervezése, melyről Kotschy az alábbi definíciót adja: *„az oktatás tervszerű előkészítésére irányuló tevékenység, melynek során a tervező meghatározza az oktatás céljait, az elsajátítandó tanítási tartalmakat, a követelményeket, megválasztja a tanítási-tanulási stratégiát, módszereket és eszközöket, az ellenőrzés-értékelés módját és eszközeit a motiválás, differenciálás és aktivizálás feladatának szem előtt tartásával.*

E tevékenység a nevelő szakmai illetékességébe tartozik, amelynek során figyelembe veszi a tanulókról szerzett információit, az oktatás tárgyi feltételeit, előzetes szakmai tapasztalatait.” (Kotschy, 2013. 11. o.).

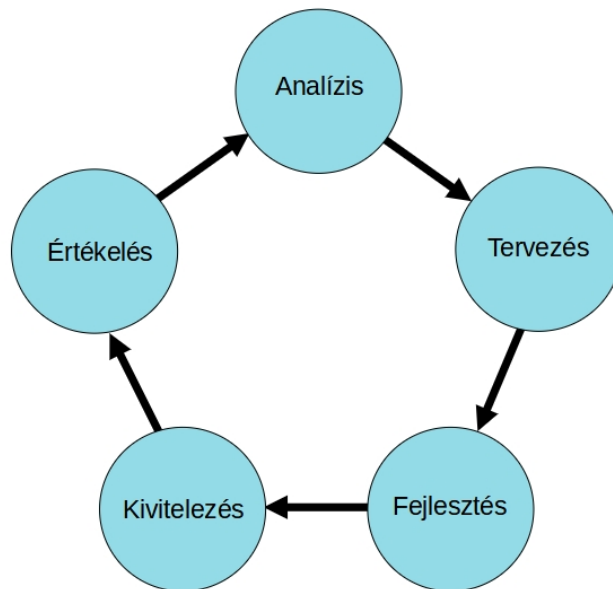
Az oktatás céljainak meghatározásakor figyelembe kell venni mindazokat a társadalmi és gazdasági igényeket, amelyek az elvárt tudás és annak alkalmazhatósága tekintetében felmerülnek. A célok pontos definiálása után a részcélokra bontás segítségével jelölhetők ki azok a korszerű ismereteket tartalmazó tananyagtartalmak, amik megfelelnek az adott szakterülettel kapcsolatos ismeretkörnek. A tervezési munka során a tanítási-tanulási folyamatban alkalmazandó módszerek és az eszközök kiválasztásához pedagógiai megfontolások nyújtanak alapot. Az oktatástervezés tehát magában foglalja a célok, célstruktúrák megtervezését, az ehhez illeszkedő legkorszerűbb oktatási tartalom kiválasztását, illetve létrehozását, és a tanítási-tanulási folyamatra teljes komplexitásában tekint, megteremtve azt a tanulási környezetet, ahol a tanuló tevékenységei által a lehető leghatékonyabb ismeretszerzés történhet.

Branch és Merill (2011) definíciója szerint az oktatástervezés az oktatási és képzési curriculumok következetes és megbízható kialakítását szolgáló eljárásrendszer. Az első oktatástervezési modellek az 1960-as évektől kezdve jelennek meg, amelyek a tananyagfejlesztéshez szükséges eljárásokat írják le, koncepcionális eszközöket biztosítva a magas minőségű oktatási tartalmak létrehozásának folyamatához. A korai modellek a behaviorizmus emberi viselkedéssel és annak mérésével foglalkozó elvein alapultak. A kognitív pszichológia információfeldolgozással kapcsolatos elméletei, nem sokkal később pedig a rendszerszemlélet szintén jelentősen hatással voltak az oktatástervezési modellek fejlődésére (Branch és Merill, 2011).

A különböző oktatástervezési modellek alapján az 1975-ben az Egyesült Államokban kidolgozott ADDIE modell tekinthető, amely egy szisztematikus termékfejlesztési modell (Branch és Merill, 2011). Lényege, hogy egymásra épülő fázisokból áll, az egyik lezárulta után lehet a következő fázisra lépni (Ollé, Kocsis, Molnár, Sablik, Pápai és Faragó, 2016). Lépései a következők:

- Analízis: szükségletfelmérés, teljesítmény-probléma azonosítása, cél kijelölése.
- Tervezés: technológiai megvalósítás, a célok mérhető követelményekben való megfogalmazása, tanulói tevékenységek és a média meghatározása.
- Fejlesztés: a tananyag létrehozása.
- Kivitelezés: a létrehozott tananyag a tervezett oktatási környezetbe kerül.

- Értékelés: formatív és szummatív értékelés, valamint a szükséges változtatások meghatározása (4. ábra).



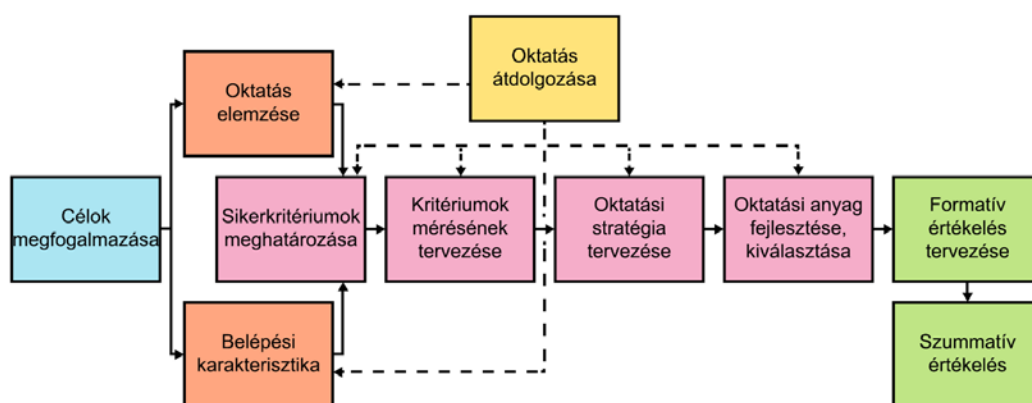
4. ábra: ADDIE modell (forrás: Ollé és mtsai, 2016. 90. o. alapján)

A modellek fejlődésének következő lépcsője a Dick and Carrey modell, mely elsőként 3 évvel később került publikálásra, majd 2004-ben már a 6., átdolgozott kiadást jelentették meg a szerzők. Modelljükben az oktatástervezési feladatokra már nem mint külön egységekre tekintettek, hanem mint visszacsatolásokat is tartalmazó összefüggő folyamat részeire (Ollé és mtsai, 2016). Walter Dick úgy fogalmazott, hogy modelljüket oktatástervező szakembereknek ajánlják, akik például számítógép-alapú oktatási folyamatot terveznek. A modell leírásának 6. kiadásában a könyv mellékleteként kész oktatócsomagok készültek webalapú oktatási környezetek számára. A modell kilenc, oktatástervezők által alkalmazott eljárásból áll, amelyek eredményeképpen a hatékony oktatás létrejön:

1. az oktatás céljának meghatározása,
2. elemzés az elérni kívánt képességek meghatározásához,
3. a tanuláshoz szükséges előzetes tanulói képességek meghatározása,
4. a tanulás után elvárt képességek leírása,
5. a kritériumokhoz igazított mérés megtervezése,
6. az oktatási stratégia megtervezése,
7. a tananyagok fejlesztése és/vagy kiválasztása,

8. formatív értékelés megtervezése,
9. az oktatás revíziója.

Dick (2013) a szummatív értékelést – bár Carrey-vel közös modelljükben az az egész oktatásra vonatkozó összegző értékelés – nem tekinti a tervezési folyamat részének, mert szerinte ezt nem az oktatástervezőnek, hanem egy független szakértőnek kell végeznie. Ollé és munkatársai a szummatív értékelést a rendszer részének tekintik, amelynek során a záróteszt eredményei adnak információt a tananyag hatékonyságáról (5. ábra – Ollé és mtsai, 2016).



5. ábra: Dick and Carrey modell (forrás: Ollé és mtsai, 2016. 92. o. alapján)

Ahogy Walter Dick meg is jegyezte, a modell megismerése után számos nagyvállalat és oktató szervezet megalkotta a saját rendszerszemléletű modelljét. Branch és Merill (2011) a következők szerint határozza meg a különböző oktatástervezési modellek általános jellemzőit:

1. tanulóközpontúság: a fókuszban a tanuló és teljesítménye áll,
2. célorientáltság: alapvető elem a jól definiált célrendszer,
3. az életszerű helyzetekben való ismeret- és készségalkalmazás fontos szempont – szemben az egyszerű ismeretfelidézéssel vagy analogikus szabályalkalmazással,
4. megbízható és érvényes módon mérhető eredményekre összpontosít,
5. az oktatástervezés empirikus adatokon alapuló, iteratív folyamat,
6. az oktatástervezés a feladatok összetettsége okán általában csapatmunka.

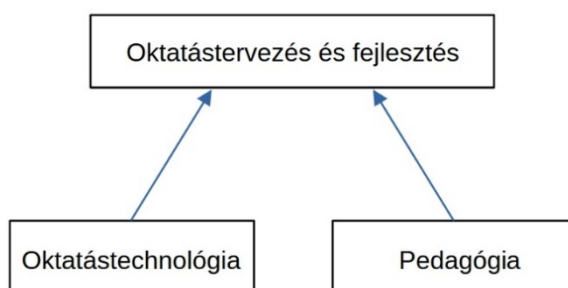
Nádasi András (2012) tanulmányában az oktatástervezési modellek közös jellemzőit az alábbi hét pontban határozza meg:

1. rendszerszemlélet,
2. differenciált oktatási cél- és követelményrendszer,

3. a formatív értékelés, a kibernetikai értelmű visszacsatolás alkalmazása,
4. tanuló- és tanulásközpontúság,
5. a tanítás-tanulás folyamatának tervezése,
6. kidolgozott oktatási stratégiák és médiumok,
7. kritériumokon alapuló teljesítmény-értékelés.

Mind Branch és Merill, mind Nádasi a rendszerszemléletre alapoz, valamint mindkét jellemzésnek fontos eleme a célrendszer meghatározása. Branch és Merill leírásában első pontként szerepel a tanulóközpontúság, Nádasi csupán a negyedikként említi. Amennyiben úgy tekintjük, hogy a szerzők fontossági sorrendben határozták meg a jellemzőket, Branchékkal kell egyetértenünk, hiszen az oktatástervezés fókuszpontjában mindenképpen a tanulónak és a tanulásának kell állnia. Branch és Merill 3. pontja a valós, életszerű helyzetben történő alkalmazást hangsúlyozza, amit kiemelten fontos munkavállalói képességként nevez meg többek között Molnár (2016), valamint Schleicher (2017). Ez a képesség jelenik meg a rosszul strukturált problémák esetében is, ahol nem csupán az egyszerű ismeretfelidézés lesz a megoldás útja, ezért a kutatásom során a tananyagtervezés egyik vezérfonalának tekintem.

Az oktatástervezés során kiemelkedő jelentősége van a tanulási környezet optimális kialakításának, fejlesztésének is. Ahogyan azt a Könyv és Nevelés folyóiratban megjelent ismertetőben bemutattam, az oktatástervezés és -fejlesztés – angol nyelvű kifejezéssel Instructional Design and Development – alatt a tanulási felületek tervezését és fejlesztését, valamint azok eszközeit és technológiáit magában foglaló folyamatot értjük (Janurikné Soltész, 2017).



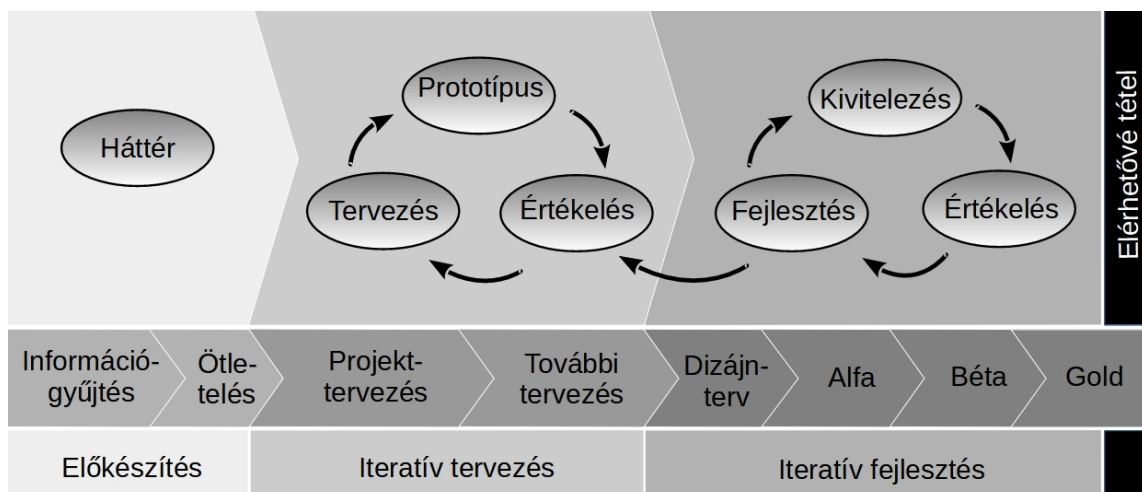
6. ábra: Az oktatástervezés értelmezése (forrás: Janurikné Soltész, 2017. 123. o. alapján)

A tudás megszerzését lehetővé tévő tananyagok stratégiai, tudományos igényű megtervezésének és kidolgozásának alapja a tanítási-tanulási folyamattal és annak

irányításával kapcsolatos elméleti és gyakorlati ismeretek összessége, melynek eszköztársa a folyamatot támogató eszközökből és technológiákból áll (6. ábra).

Az oktatástervezés és -fejlesztés értelmezésében az oktatástechnológia által biztosított eszköztársa széleskörű, átgondolt jelenléte túlmutat az oktatási tartalomra és az ehhez kötődő célokra való fókuszáláson, a hangsúly már a folyamat eredményességét biztosító tanulói tevékenységen és ennek minél magasabb minőségén van. Az eredményes tanulói aktivitást a jól megtervezett, átgondolt fejlesztés eredményeképpen létrejött – konstruktivista tanulásfelfogásnak megfelelő – tanulási környezet biztosítja.

Az internet által biztosított tanulási környezetekben történő oktatásfejlesztéssel kapcsolatosan az eLearning Industry oldalán 2017 szeptemberében közzétett írás összefoglalja a 10 legfontosabb oktatástervezési modellt, amelyekre az e-learning tananyagfejlesztői munkát érdemes alapozni (Pappas, 2017). Ezek között szerepel az ADDIE modell, Merill feladatközpontú tanítási elvei, Brunner felfedezésalapú tanulása is. Brown és munkatársai szituációhoz kötött megismerésemélete alapján az e-learning környezetben is törekedni kell a való életre való kapcsolódás megjelenítésére. Az individualizált oktatás elmélete a tanuló saját ütemében történő önálló tanulását hangsúlyozza, mely szintén fontos szempont az önálló tanulást megcélzó tananyagfejlesztés számára. Pappas a legfontosabb tíz modell között a SAM (Successive Approximation Model) modellt is említi, mely az ADDIE modell egyszerűsített változata, de lényeges jellemzője az iteratív folyamatszempont: minden lépést meg kell ismételni.



7. ábra: SAM modell (forrás: Sites és Green, 2014. alapján)

A modell első szakaszában össze kell gyűjteni az összes információt, ehhez a lehető legtöbb résztvevőt – amennyiben lehetséges, magát a tanulót is – be kell vonni. A második fázis az iteratív tervezés fázisa, amikor a prototípusok elkészülte után azok értékelése, majd a harmadik fázisban az iteratív fejlesztés történik három szinten: alfa, béta és gold változatok készülnek el (7. ábra).

Jung és munkatársai 2019-ben publikált tanulmányukban egy olyan e-learning tananyagfejlesztési projektet mutatnak be, mely a SAM modellre épült. A szerzők azért választották ezt a modellt, mert az ADDIE modell lineáris mivoltához képest egy iteratív folyamat alapján kívántak tervezni, ahol a prototípus kifejlesztése nagyobb hangsúlyt kap. A SAM modell lehetővé teszi, hogy a projekt résztvevői – folyamatos együttműködés mellett – a fejlesztési folyamat során módosíthassák elképzeléseiket, és ennek a módosításnak az értelmében változtatások legyenek tehetők. Jung és munkatársai hangsúlyozzák, hogy a kis fejlesztési lépések folyamatos revíziója és az annak megfelelő változtatások költség- és erőforráshatékonyak. A kutatási eredmények alapján eredményes, dinamikus oktatástervezés történt, melynek a tanulók is aktív részesei voltak (Jung, Kim, Lee és Shin, 2019).

Az e-learning tananyagok nem csak az oktatásban, hanem a munkahelyi környezetben történő tanulásban is nagy szerepet töltenek be. Ennek köszönhetően számos oktatástervező központ jött létre a világban, ahol tartalomfejlesztéssel foglalkozó szakemberek foglalmaznak meg fontos alapelveket a tervezők számára. 2019 februárjában az eLearning Industry oldalán megjelent cikkben Oletu felhívja a figyelmet az oktatástervezés öt legfontosabb alapelvére (Oletu, 2019). Írásában hangsúlyozza, hogy nagyon fontos az a tervezői szemléletmód, amely eredményeképpen a tanulói bevonódás létrejön, és a tanulásnak mindig meg kell történnie. Gagné kilenc oktatástervezési alapelvéből a tananyagfejlesztői gyakorlati tapasztalatai alapján Oletu a következő öt alapelvet tartja a legfontosabbnak:

1. A tanulói figyelem felkeltése, melynek elérésére a következő eszközöket javasolja: kihívások felvetése, meglepő tények felsorolása, megoldandó probléma bemutatása vagy egy olyan történet elmesélése, amely a tanulókat megérinti.
2. A tanulási cél közlése a tanulókkal. A tanulási folyamatba történő bevonódás érdekében fontos ismertetni, hogy milyen képességeket fognak elérni a tanulás során a tanulók, és mi az irányukba támasztott elvárás – ez a saját tanulásukról alkotott ítéletüket is befolyásolja.
3. Az információk megjelenítése – hatékonyan és egyszerűen, olyan megoldásokkal, hogy elkerüljük a túlzott kognitív terhelést. A tanulási

célokkal összhangban a szerző alkalmazható módszerként ajánlja a történetmesélést, a szerepjátékot, az elágazó forgatókönyveket, a gamifikációt és az interaktív videókat.

4. A teljesítmény értékelése. A tanulók számára olyan értékelési megoldásokat kell alkalmazni, amelyek a megerősítést szolgálják, és amennyiben lehetséges, a tanuló próbálkozhasson újabb válaszokkal. Alkalmas interaktív eszközök lehetnek például a szórejtvények, a drag and drop feladatok.
5. Konkrét, informatív, pontosan megfogalmazott visszajelzések a tanuló számára. A szerző javasolja, hogy a „helyes” és „helytelen” szavakkal történő visszajelzés helyett a tartalomhoz jobban illeszkedő, pontosabb megfogalmazást használjunk (Oletu, 2019).

Az Oletu által legfontosabbnak kiválasztott öt alapelv az alábbiak szerint kapcsolható a rosszul strukturált problémák megoldási folyamatához (2. táblázat):

Cél:	Eszköz:	Az eszköz szerepe a problémamegoldási folyamatban:
figyelemfelkeltés, tanulási cél közlése	megoldandó probléma bemutatása	a problémahelyzet megismerése, a problémamegoldás szükségességének bemutatása
információk megjelenítése	bármely	a probléma érdekeltjeinek álláspontja, valamint a megoldáshoz szükséges területspecifikus ismeretek
teljesítményértékelés, konkrét visszajelzések	megerősítő, újabb próbálkozást lehetővé tevő eszközök	a pontos visszajelzés és az újabb próbálkozások biztosítják a probléma lehetséges megoldásainak vizsgálatát, elemzését, módosítását.

2. táblázat: Oktatástervezési alapelvek a rosszul strukturált problémák megoldási folyamatában (forrás: saját szerkesztés)

A eLearningDom oldalán (2017) nyolc lépésből álló útmutatót adnak a sikeres e-learning kurzusok tervezéshez. Bevezetőjükben hangsúlyozzák, hogy a különböző cégek különböző modellek alapján dolgoznak, vannak, akik a lineáris megközelítést, míg mások az iteratív

tervezést részesítik előnyben. A célok, a rendelkezésre álló eszközök és források határozzák meg a gondolkodás formáját, de az általuk jelentősnek tartott nyolc elem mindig meghatározó szerepű:

1. A legfontosabbnak a követelmények elemzését tekintik, hangsúlyozva, hogy nem elegendő az üzleti és az egyéb képzési igényekre fókuszálni az elemzés során. Meg kell ismerni a tanulókat, ehhez – akár interjúk segítségével – tanulói profilelemzést kell végezni, melyben egyebek mellett a szakmai tapasztalat, a képzettség, az életkor, az adott tanulással kapcsolatos elvárások is szerepeljenek. A tartalommal kapcsolatos elemzés érdekében az adott terület szakértőivel is javasolják a kapcsolatfelvételt. Fontos a kiválasztott LMS⁸ rendszer is, érdemes azt használni, amit a leendő tanulók a legjobban ismernek.
2. A második lépés a tanulási célok meghatározása, melyben hangsúlyozzák a szerzők, hogy megkülönböztetendő a „jó, ha tudjuk” és a „szükséges tudni” tartalmak.
3. A harmadik lépés a tervezés fejlesztése, melyben az oktatási tartalom kisebb egységekre bontása után célszerű azt a megközelítést kiválasztani, amely legjobban megfelel az oktatási céloknak (pl. problémaalapú megközelítés, játékalapú megközelítés), és ehhez tervezendők figyelemfelhívó interaktív tevékenységek is.
4. A negyedik lépés a forgatókönyv létrehozása, mely az egyes oldalakat bemutató vizuális dokumentum. A forgatókönyv készítésekor kell az egyéb kiegészítő anyagokat is megtervezni, mint például a szöszedeteket, hanganyag forgatókönyvét.
5. A következő lépésként javasolják – a teljes fejlesztési munka előtt – négy-öt különböző prototípusoldal elkészítését, amelyet a megrendelő összevethet az igényeivel, elképzeléseivel, és véleményezheti azokat.
6. A hatodik lépés a teljes tananyag fejlesztése. Ekkor elkészülnek a látványelemek, a tanulói aktivitást, értékelést lehetővé tevő megoldások. A munkafázishoz szükséges idő csökkentése érdekében javasolják kész e-learning sablonok használatát. Fontos egy háromlépcsős ellenőrzés oktatástervezők, grafikusok és minőségbiztosítást végző szakemberek bevonásával.

⁸ Learning Management System – Tudásmenedzsment rendszer

7. Az elkészült tananyag LMS rendszerbe történő elhelyezése és a tanulás megkezdése a hetedik lépés.
8. Utolsóként az oldal szakértői javasolják a kétszintű, dokumentált értékelést: egyrészt tanulói oldalról a hasznosság szempontjából, az oktatott ismereteket felhasználó szervezet oldaláról pedig a tudás üzleti célokat segítő hatása szempontjából.

A lépések bemutatása után hangsúlyozzák, hogy minden fejlesztő alakítsa ki az adott projekt számára legjobban megfelelő saját oktatástervezési modelljét.

Az APEX Learning digitálistartalom-fejlesztő cég oldalán Sarah Williamson az online oktatástervezés 6 lépését mutatja be (Williamson, 2019). A középiskolások tananyagai számára készült modelljük első lépéseként a projekt kezdeményezése történik, amely során az igények pontos feltérképezése zajlik. Információkat kell gyűjteni például arról is, hogy kötelező vagy választható ismeretanyagot kell tartalmaznia, kik számára fog készülni. A második lépés a megfelelő tanulásélmény, a tanulók számára releváns és vonzó tananyag megtervezése. Ebben a szakaszban a tanulói tevékenységek, a támogatások, valamint a mérés és értékelés megoldásai is pontosan megtervezésre kerülnek. A termékfejlesztés lépése után a tartalomfejlesztés következik pedagógiai és szakmódszertani szakértők együttműködésével. A szerző hangsúlyozza, hogy az ismeretanyag bemutatásának megtervezésekor fontos arról is tájékozódni, hogy mely részeknél szükséges egyes tanulók számára kiegészítő információk elérését biztosítani. Szintén nagy figyelmet kell fordítani a tanulók interakcióinak megoldásaira, valamint a pontos és releváns visszajelzésekre is. Ebben a lépésben a folyamatos ellenőrzés és ez alapján a módosítás is elengedhetetlen. A szerző hangsúlyozza, hogy mivel a legtöbb diák vizuális tanuló, ezért média használatával kell támogatni az oktatást. A szöveget képekkel, grafikonokkal, videókkal kell erősíteni, mindemellett a szöveg érthető, olvasható és komplex legyen. A negyedik lépés a gyártás, melynek során a kurzus bekerül a fejlesztői környezetbe, a tartalom és az interaktív elemek is elhelyezésre kerülnek. Az ötödik lépés az átnézés, publikálás és értékelés. Ekkor a kurzus teljes áttekintése és működésének ellenőrzése is megtörténik az oktatástervezők és a projektben résztvevő többi szakember bevonásával. A folyamat utolsó pontjaként a hatékonyság értékelése során összegyűjtik és elemzik a tanulói teljesítményadatokat, és tájékozódnak a kurzus fejlesztési lehetőségeiről.

Sengupta (2020) az eLearning Industry oldalán felhívja a figyelmet arra, hogy értelmezésében az oktatástervezők és az e-learning fejlesztők tevékenysége az eredményesség érdekében el kell, hogy különüljön. Az oktatástervezés feladata a pedagógiai megközelítések segítségével a hatékony tanulásélmény megtervezése, az e-learning fejlesztőké ennek kreatív

létrehozása. Írásában öt fázisra bontja a tananyagtervezés és -fejlesztés – az előzőekben bemutatott modellekhez képest jelentősen egyszerűsített – folyamatát:

1. az érdekelt szervezettel való egyeztetés a kurzusról tartalmáról,
2. a kurzus céljainak, tanulói tevékenységeinek meghatározása,
3. a tartalom fejlesztése, melyben a szakmódszertan-szakértővel konzultálva belép a folyamatba az e-learning-fejlesztő, és elkészítik a forgatókönyvet.
4. a forgatókönyv felülvizsgálata és javítása,
5. a kurzus tényleges fejlesztése és elkészítése az esetleges további javításokkal.

Az oktatástervezés és -fejlesztés ma már sok esetben piaci szervezetek oktatási igényeit elégíti ki, ezért, ahogyan a modellekben leírt folyamatok is igazolják, a pedagógiai elvek mellé olyan célok és elvárások is társulnak, amelyek az eredményes és hatékony tanítási-tanulási folyamatokat professzionális fejlesztési munkával egyesítik. Megjelennek az egyéni tartalmakhoz igazodó, pontosan körülhatárolt fejlesztési célok, célrendszerek, valamint a célokhoz igazodó, LMS felületeken alkalmazható kreatív megoldások. Mind az eLearningDom, mind az APEX Learning, mind pedig Sengupta az eLearning Industry oldalán közzétett leírása hangsúlyozza a tananyagtartalom szakértőjének jelenlétét, aki az adott szakterület pontos ismerője kell legyen. Mivel nem elegendő arra fókuszálni, hogy mit kell megtanítani, a tanulási folyamatot oktatástervező szakértők alakítják ki, akik a fejlesztői munka során a tananyagtartalmat a tanulói aktivitást és a visszajelzéseket is magában foglaló tananyaggá alakítják. A fejlesztési folyamat lényeges eleme az ellenőrzési fázis, amelyben az elérendő képességek és készségek tekintetében is revízió alá kerül az elkészült kurzus, illetve tananyag. Ezek olyan általánosan figyelembe veendő elvek, amelyek bármely célstruktúrára tervezett tananyagfejlesztés számára iránymutatóak, megalapozzák azt. A következő fejezetben a problémamegoldásra optimalizált tananyagtervezés sajátosságait kívánom bemutatni.

4.3. A problémamegoldásra optimalizált tananyagtervezés kontakt osztálytermi környezetben

David H. Jonassen (1997) az *Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes* című munkájában oktatástervezési modelleket mutat be a jól strukturált és a rosszul strukturált problémák megoldását célzó oktatási folyamatok számára. A szerző hangsúlyozza, hogy a kezdeti oktatástervezési modellek

– mivel a mért tanulási eredmények között a problémamegoldás korábban nem jelent meg – nem foglalkoznak a problémamegoldással, ezért csupán általános megoldásokat javasolnak, mint például a szimulációk vagy esettanulmányok alkalmazása.

A jól strukturált problémákra vonatkozó oktatástervezés lépései az információfeldolgozás elméletén alapulnak. A probléma megoldása során korlátozott számú elv és szabály alapján, meghatározott paraméterek között kell dolgozni. Bár a modell a jól strukturált problémák megoldásának lépései alapján készült, érdemes részletesebben áttekinteni ezt az oktatástervezési tanulságok érdekében.

Az első lépés során Jonassen modellje (1997) alapján meg kell tervezni azt a folyamatot, amikor a tanulónak ki kell válogatnia és össze kell gyűjtenie a probléma területéhez tartozó szabályokat és elveket. Ezeket vagy az előző órán meg kell tanulni, vagy az aktuális órán elérhető segítségként, segédletben kell biztosítani a tanulók számára.

A második lépésben be kell mutatni a problématerület fogalmi vagy ok-okozati modelljét. Erre jó megoldás lehet a grafikus megjelenítés valamilyen formája, amelyben szerepel a felmerült összes lényeges elem, állapot, esemény, valamint bemutatja a közöttük lévő kapcsolatokat. A jó fogalmi modell átlátható és érthető, javítja a problématerületről a tanulóban kialakult reprezentációs modellt, és megjeleníti a probléma megoldásához szükséges tudást.

A harmadik lépésben a kidolgozott példák bemutatása történik, ezek a példa analógiájával segítik a tanulót a használható problémásémák létrehozásában. A kidolgozott példák úgy kerüljenek bemutatásra, hogy a tanulók számára érthetően legyen minden szempont bemutatva. Jonassen felhívja a figyelmet, hogy azok a példák, amelyek áttekintésekor a tanulónak meg kell osztania a figyelmét több információforrás között – például diagramok, képletek stb. –, a kognitív terhelés növelését okozzák, ezért nem hatásosak. A példák bemutatása a kezdő problémamegoldók számára hasznos, ám a gyakorlott tanulók motivációját csökkenti. A kezdők problémásémái a problémák felületes hasonlóságán, míg a szakértők sémái a megoldási elveken alapulnak.

Az oktatástervezési modell során a negyedik fázis a gyakorlati példák bemutatása. Az előző lépésben bemutatott kidolgozott példák önmagukban nem elegendőek a megfelelő elsajátításhoz, ezért szükséges a gyakorlati példákkal való kombinálásuk. A példákat az értékelésben lévő feladatok formájával azonosan kell bemutatni, tehát ha szöveges feladattal kell dolgozni, akkor itt is szöveges feladatokat kell használni. A feladat közelíthet a valósághoz azzal, hogy tartalmaz nem releváns információt, vagy hiányozhat információ. Ebben az esetben fontos jelezni a tanuló számára, hogy a hiányzó információt hol és hogyan találhatja meg, különben a probléma megoldása során frusztráció keletkezik a tanulóban.

Az ötödik lépés a megoldáskeresés támogatása. Ennek egyik lehetősége az analóg problémák bemutatása, mely segíti a tanulót a korábbi probléma és az új probléma közötti kapcsolat elemzésével. Másik lehetőség a tanuló támogatása például különböző jelzésekkel vagy kiemelésekkel abban, hogy a problémát hogyan tudja kisebb részproblémákra bontani, amelyek megoldhatók számára. Szintén hasznos stratégia az egyszerűsítés módszere. A támogatás fontos eleme a megfelelő visszajelzések nyújtása, amelyek nem csupán a helyes vagy helytelen ítéletet tartalmazzák, hanem legyenek részletesebbek, és akár a megoldás folyamatára is vonatkozzanak. Amennyiben a folyamatban elakadás észlelhető, szükség van a tanári támogatásra is, de nem szabad a segítséget jelentő elemeket a problémamegoldás teljes idején elérhetővé tenni.

A hatodik lépésben biztosítani kell a problémahelyzetre és a megoldásra való reflektálás lehetőségét. A tanulóknak át kell gondolniuk, mely folyamatok voltak hatékonyak a megoldás során, és melyek nem. Az összefüggések felfedezése segíti a jövőben felmerülő problémák megoldását.

Ahogyan a tanítási-tanulási folyamatokban is egyre nagyobb jelentősége van az ismeretek mindennapi valós szituációkban való megjelenítésének, ennek megfelelően az oktatástervezési elméletek sorában is megjelennek a rosszul strukturált problémák megoldására irányuló modellek. A rosszul strukturált probléma megoldásáról alkotott elméletek a problémaszituációt egy konkrét kontextusba helyezik, a konvergens gondolkodás helyett a divergens és kreatív gondolkodásra fókuszálnak. A rosszul strukturált problémák megoldására David H. Jonassen kidolgozott egy hatlépcsős oktatástervezési modellt, melyben a célok, a szándékok és az eredmények elemzése azok a tanulói tevékenységek, melyek eredményeképpen a rosszul strukturált problémák megoldási folyamata megtörténik.

Az oktatástervezési modell a következő lépésekből áll (Jonassen, 1997):

1. A probléma kontextusának megfogalmazása,
2. a probléma korlátainak bemutatása,
3. a probléma elhelyezése, szelektálás és példák kidolgozása a tanuló számára,
4. a megoldás támogatása tudásbázis-konstrukcióval,
5. érvek konstrukcióival való támogatás,
6. a probléma megoldásának értékelése.

A modell alapján az oktatástervező első feladata a probléma kontextusának kialakítása. Mivel a rosszul strukturált problémákat kontextusfüggőnek tekintjük, a folyamat kezdetén kontextuselemzést kell végezni. Az oktatástervezés feladata, hogy a tanulóban

megfogalmazódnak kérdések arról, hogy mik az adott problématerület sajátosságai, ezen a területen milyen hasonló problémákat oldottak már meg, milyen kontextuális korlátok találhatók. Meg kell határozni azokat az ismereteket, amelyek a probléma valóságos létezésének területével kapcsolatosak, mert a szakterület ismerete elengedhetetlen az eredményes problémamegoldáshoz.

A probléma korlátainak bemutatása időigényes lehet, de fontos elem a folyamatban. Annak érdekében, hogy a tanulók a gondolkodásukat a reális megoldások irányába szűkíthessék, meg kell ismertetni velük azokat a korlátokat, amelyek az érintettek sajátos szempontjai alapján vagy a problémaszituációból önmagából eredhetnek.

Jonassen modelljében jelentős hangsúlyt kap olyan esetek kidolgozása és bemutatása, amelyek előhívják azokat a tanulói készségeket, amelyek a probléma megoldásához szükségesek. Az adott szakterület szakértőinek bevonásával érdemes több kisebb esetet is bemutatni, melyekkel jól jeleníthető meg a probléma realitása, reprezentativitása. A szerző javasolja ok-okozati elemzés elvégzését, a probléma összes lehetséges okának és megoldásának azonosítását és valószínűségének meghatározását.

Ebben az oktatástervezési modellben a szerző nagy hangsúlyt fektet azokra az információkra, amelyek a tanulók rendelkezésére állnak, vagy meg kell azokat szerezniük. A probléma megoldásának folyamatában a tanulónak meg kell ismernie az eltérő nézőpontokat és az azokat alátámasztó információkat. Jonassen véleménye szerint a tanulót nem kell a megoldáshoz szükséges összes információval ellátni, elvárható, hogy az információk egy részét önállóan keresse meg. Ahhoz, hogy a tanuló megfelelő tudásstruktúrát tudjon kialakítani, többféle nézőpontot és véleményt kell összehasonlítani.

Az érvek kialakításának támogatása azért lényeges eleme az oktatástervezési folyamatnak, mert az, hogy milyen érvekkel tudja alátámasztani a tanuló az általa támogatott megoldást, mutatja, hogy milyen tudást épített fel az adott szituációval kapcsolatosan. Az oktatástervezés feladata a tanuló reflektív ítélethozatalra való készítése arról, hogy milyen információkat lehet megszerezni, és mik azok, amik nem fontosak az adott probléma szempontjából – ezt a folyamatot lehet akár egy sablonnal vagy check-listával is segíteni.

A modellben a tervezés utolsó pontja a megoldások értékelése. A jól strukturált problémák esetével ellentétben a rosszul strukturált problémák megoldása nem egyértelmű, ezért nem lehetséges egy egyszerű megoldókulcs használata az eredmények értékeléséhez. Jonassen hangsúlyozza, hogy tantermi körülmények között a problémák többségében a megoldás megvalósítása is korlátokba ütközik. Ahogyan a megoldás folyamatában látható, értékelésre kerülhetnek a következők:

- a problémamegoldásnak a ténye;
- a megoldás életképessége,
- az érintettek érdekeinek való megfelelése,
- a problémamegoldási folyamat kezdetén rögzített korlátoknak való megfelelése;
- a megoldást alátámasztó érvek és érvrendszerek helyessége;
- a problémával érintett szakterülettel kapcsolatos tudás.

Jonassen rosszul strukturált problémák megoldására vonatkozó oktatástervezési modelljében az elvárt tanulói tevékenységek a következők:

1. a probléma céljának megfogalmazása, a probléma igazolása,
2. a probléma céljának és a probléma tartományának összevetése,
3. alternatív perspektívák tisztázása,
4. problémamegoldások generálása,
5. bizonyítékok gyűjtése a különböző álláspontok támogatására vagy elutasítására,
6. az érvényesség meghatározása, érvek konstrukciója,
7. a megoldás megvalósítása és ellenőrzése,
8. a megoldás adaptálása (Jonassen, 1997).

Ez a modell a tudásra mint konstruktumra tekint, hiszen azt a tanuló a konstruktivista tanulásméлетnek (Nahalka, 2002) megfelelően aktív belső folyamattal, előzetes tudására és korábbi tapasztalataira építve, a környezettel való folyamatos interakció és kölcsönhatás eredményeképpen hozza létre. Az oktatástervező feladata e folyamat megfelelő lépésekkel való előidézése és támogatása.

Két szingapúri kutató, Jennifer Yeo és Seng Chee Tan 2014-ben publikált tanulmányukban egy szintén kontakt osztálytermi környezetre készült oktatástervezési modellel végzett kísérletet mutatnak be. Az Integrált Programnak nevezett új képzés célja az, hogy a diákok innovatív, holisztikus szemléletű képzése során fejlődjön a kreatív és kritikai gondolkodásuk, és szélesebb körű tanulási tapasztalatot szerezzenek (Yeo és Tan, 2014). Az oktatásirányítás igényeire adott válaszként elkészült az ötlépéses THINK-kör nevű oktatástervezési modell. A név egy mozaikszó, melynek betűi a folyamat lépéseinek angol nyelvű megnevezését takarják az alábbiak szerint:

- T: trigger – egy valós probléma szimulációjának bemutatása,
- H: harness – a megvizsgálandó kérdések meghatározása,
- I: investigate – vizsgálat: információkeresés, kísérletezés,
- N: network – társakkal és szakértőkkel történő hálózatba kapcsolódás,

K: know – az összegyűjtött tudáson alapuló megoldás prezentálása egy tanárokból álló zsűri számára.

A tanulmányban bemutatott folyamatban a diákok egy hullámvasút-baleset okainak felderítése során az energiamegmaradás törvényével kapcsolatos ismereteket tanulták meg. A munkát több héten át kis csoportokban végezték, minden csoportot egy tanár segített, feladata a formatív értékelés és a folyamatban elakadt diákok támogatása volt. A tanulók az osztályteremben egy egyedileg fejlesztett online közösségi felületet használtak, ezen keresztül kellett az információkat egymással megosztani, így azok bárhol és bármikor elérhetőek voltak mindenki számára. A THINK-kör lépéseiben a tanulói tevékenységek az alábbiak voltak:

Trigger: a tanár bemutatta a diákoknak a balesetet.

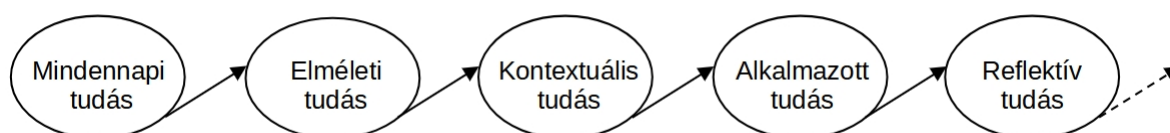
Harness: azonosították a hullámvasút működésével kapcsolatos problémát, és megvitatták a közösségi felületen az óra alatt és az óra után is; valamint minden hét végén benyújtotta a csoport a jelentésüket, amire a tanártól visszajelzést kaptak.

Investigate: bizonyítékokat kaptak a tanulók a balesetre vonatkozóan, ezeket elemezték, és hipotéziseket állítottak fel. A tanulók empirikusan és teoretikusan egyaránt tesztelték a hipotéziseiket, ezeket és a tapasztalataikat a közösségi felületen megvitatták.

Network: a tanulók hálózatba kapcsolódtak egymással minden munkaszakaszban.

Know: a tanulók benyújtották a végső jelentést.

A szerzők a tudásépítés folyamatáról készített ábrával érzékeltetik, hogyan épült fel a mindennapi tudásból a meghatározott szituációba kerülés által a reflektív tudás (8. ábra).



8. ábra: A tudás fejlődésének pályája a THINK-körben (forrás: Yeo és Tan, 2014. 767. o. alapján)

A mindennapi tudás segítségével keletkezhet az elméleti tudás, amely egy szituációba kerülve, ott értelmezve és felhasználva eredményezi a kontextuális tudást. Ebből jön létre az alkalmazott tudás, majd pedig a reflektív tudás, amely az elméleti tudást a gyakorlati alkalmazással összekapcsolva egy magasabb szintű ismerethalmazzal eredményez.

A rosszul strukturált problémákra optimalizált oktatástervezési modelleknél az figyelhető meg, hogy a problémamegoldás folyamatához kapcsolódóan meg kell tervezni a tanulói tevékenységeket. A tanulók számára elérhetővé kell tenni azokat az információkat, amelyek a

probléma meghatározását, értelmezését segítik, valamint azokat az adatokat, véleményeket, elveket, amelyek a megoldást korlátozzák és segítik. A problémamegoldó egyénnek értelmeznie kell a rendelkezésére álló információkat, és – amennyiben szükséges – újabbakat kell felkutatnia. Megfelelő megoldásokkal, például előre leírt vagy a segítő szerepben lévő tanár által adott kérdésekkel biztosítani kell a megoldáshoz vezető úton a tanulói vélemények, érvrendszerek kialakítását. Mivel a rosszul strukturált problémák alapvető jellemzője, hogy több megoldás is lehetséges, az oktatástervező feladata annak biztosítása, hogy a tanuló megfelelő visszajelzéseket kaphasson arra vonatkozóan, hogy az általa kiválasztott megoldás megfelelő lehet-e a probléma megoldására, és a probléma megoldásának folyamata az elvártaknak megfelelt-e.

Az oktatástervezés szempontjából kiemelten fontos azokkal a lépésekkel foglalkozni, amelyben kérdések születnek meg a tanulóban, és ezek segítségével kell a rendelkezésre álló információkról dönteni, és segítségükkel különböző megoldásokat létrehozni, majd azok közül sajátos szempontok alapján a legjobbat választani. Ezekkel a kérdésekkel foglalkozik Wieman, Price és Kim (2020) tanulmánya, melyben problémamegoldási folyamatra vonatkozó oktatástervezési javaslatokat adnak. A szerzők véleménye szerint valódi problémák megoldását érdemes tanulmányozni annak érdekében, hogy a problémamegoldás eredményesen tanítható legyen – például a műszaki pályákra felkészítő képzésekben. Kiemelten fontos a „szakértői” érvelési folyamatok elemzése, ezért olyan egyének problémamegoldási folyamatát vizsgálták, akik munkájuk során bonyolult, nem egyértelmű megoldással és hozzá vezető úttal rendelkező problémákkal dolgoznak. Kutatásuk során azt tapasztalták, hogy a szakértő problémamegoldók a problémáról saját mentális modellt alkottak, amely magában foglalja a helyzettel kapcsolatos összes információt, fogalmat és kapcsolatokat, kizárva a nem releváns elemeket. Ennek segítségével mentális szimulációkat tudtak újra és újra képezni, vizsgálva az egyes elemek megváltoztatásának lehetséges következményeit. Ahhoz, hogy a tanulók megtanulhassák az autentikus problémák megoldását, hiteles kontextusban kell megoldaniuk azt, gyakorolva a szakértők által meghozott különböző problémamegoldó döntéseket. A szerzők szerint a hatékony oktatás alapja többek között az is, hogy a tanulói tevékenységek a korábbi tapasztalatokhoz kapcsolódjanak, megfelelő motivációt teremtsenek, és kerüljék a felesleges kognitív terhelést. A másik fontos tényezőként a megfelelő időben történő konkrét visszajelzést tekintik az egyén, a csoport és az osztály szintjén is. Wieman és munkatársai tanulmányukban bemutatnak egy kérdéscsoportot, amelyekre a tanulóknak válaszolniuk kell, és melyet a kutatásuk eredményeképpen meghatározott 29 kérdésből a legfontosabbnak tartanak az oktatástervezés szempontjából.

Hangsúlyozzák, hogy az oktatási célokhoz igazodóan további kérdések is betervezhetők, vagy a folyamat szempontjának megfelelően ezek közül ki is hagyhatók. A betervezendő kérdések, utasítások a következők:

1. Melyek a problémával kapcsolatos legfontosabb jellemzők? E kérdés megválaszolásához a tanulók releváns és nem releváns adatok és információk halmazát kapják meg, amelyből ki kell választani a probléma megoldáshoz szükségeseket, és azt is meg kell majd határozniuk, milyen további információkra van szükségük, és miért.

2. Milyen hasonló problémával találkozott korábban?

3. Milyen egyszerűsítések lehetségesek, és miért?

4. Melyek a lehetséges megoldások, és miért?

5. Hogyan döntené el, mely megoldás a legjobb? Ha szükséges, kapjanak a tanulók mintapéldákat.

6. Milyen további információkra van szükségük, és miért?

7. Értelmezze és használja ezeket az információkat a megoldási javaslatának finomításához!

8. Szűkítse le a lehetséges megoldások körét!

9. Gondolja át a folyamatot, és döntse el, jó irányban haladt-e! Ehhez a tanuló számára lehet további információkat adni, ami segíti a folyamatban való előrehaladását, esetleges visszafordulást és módosítást.

10. Melyik a legjobb megoldás, és miért?

11. Hogyan lehetséges kipróbálni a megoldást a problémához kapcsolódó tudományterületen, és mennyire lesz eredményes?

A szerzők hangsúlyozzák, hogy a felsorolt kérdéseken kívül az oktatástervezés során foglalkozni kell az adatok gyűjtésének, értékelésének és alkalmazásának kérdéseivel. Ezek beépítése a folyamat során a rendelkezésre álló időtől, az oktatási kontextustól és céloktól, valamint a tanulók előzetes tapasztalataitól függenek (Wieman és mtsai, 2020).

Ezek a kérdések az oktatástervező számára nagyon fontos irányokat adnak abban a munkában, amikor a tanulói tevékenységek megtervezése történik – mint például az 5.5. fejezetben bemutatott Nexius-modell tevékenységtervezési fázisában. Nem feltétlenül szükséges a kérdéseknek mint választadást igénylő feladatoknak megjelenniük a tananyagban, azonban a tanulók által végrehajtandó lépések alapjául szolgálhatnak.

A problémamegoldásra optimalizált tananyagtervezés legújabb modelljeiben az oktatástervezők a rosszul strukturált problémák megoldását tűzik ki célul. Ennek a problématípusnak az a sajátossága, hogy nem adott minden összetevő ahhoz, hogy egy már meglévő megoldási séma alapján, annak lépéseit szisztematikusan követve tudja az egyén

megoldani a problémát. Az oktatástervezésnek lehetővé kell tennie, hogy a tanuló a problémamegoldási folyamatban aktívan részt vegyen, kérdéseket fogalmazzon meg, információk után kutasson, adatokat gyűjtsön, értelmezzen és rendszerezzen. A modellek többségében a tanulótársakkal való közös munka eredményeképpen születnek meg a lehetséges megoldások, majd azok megvalósítása, monitorozása. Az osztálytermi tanítási-tanulási folyamatban a tanár szerepe a folyamat támogatása, az egyes szakaszokban megfelelő időpontokban történő segítő formatív visszajelzések nyújtása, majd a végső értékelés.

Ahogy a jelenléti oktatás kiegészül az elektronikus tanulási környezettel, úgy kell az ott megszerzett tapasztalatok alapján az új környezet sajátosságaihoz illeszkedő oktatástervezési megoldásokat találni az eredményes problémamegoldási folyamatok érdekében, amelyeket a következő fejezetben mutatok be.

5. A problémamegoldás módszertana e-learning tananyagokban

A jelenléti oktatás tanulási környezetét a különböző szintű tanítási-tanulási folyamatokban több okból kiegészíti vagy felváltja az elektronikus tanulási környezet. Az egyre fejlettebb információs és kommunikációs technológiák segítségével biztosítható a hatékony tanulási folyamat, amelyben a tanulói motiváció, a figyelem és az aktivitás szintje növelhető és fenntartható, valamint az eredményes tanulást szolgáló megerősítésekre is mód van.

Komenczi Bertalan meghatározása szerint „*az e-learning néven összefoglalható fejlesztések, programok, tananyagok a tanulásszervezés, tanulásirányítás és tanulástámogatás olyan formáit jelentik, amelyek három jól körülírható forrásból merítenek*” (Komenczi, 2013. 62. o.). Ezek az eszközrendszerek a következők:

- a számítógéppel segített tanulás (tehát a tanulási folyamat a számítógép köré szervezett),
- az internetes tanulás (melynek fontos elemei a világhálóba kapcsolt számítógépek, adatbázisok, valamint a különböző szinkron és aszinkron elektronikus telekommunikációs lehetőségek)
- és a távoktatás (amely az információörögzítés és -továbbítás új technikáját használja fel, a tanulási-tanítási eszközrendszer minden elemének célja a tanuló önálló, eredményes tanulása.

A szerző 2013-as meghatározása óta a telekommunikációs eszközök bővültek a tabletek, okostelefonok széleskörű használatával, amelyek az internetes tanulásban is egyre nagyobb szerepet kapnak.

A digitális tartalomfejlesztés során figyelembe kell venni az internetes tanulási környezet sajátosságait, valamint az e környezetben történő tanulás jellegzetességeit is. A tananyagok elkészítésekor megfontolandó szempontokat jelentenek a megjelenítő felületekhez igazodó szövegformálásokkal és a vizuális elemek használatával kapcsolatos kutatási eredmények is.

Az e-learning felületen történő tanítási-tanulási folyamatokra vonatkozó módszertani szempontokat ki kell egészíteni azokkal az elvekkel is, amelyeket a 21. századi elvárásokhoz igazodó oktatási célkitűzéseknek megfelelő digitális tartalomfejlesztési eljárások, modellek, így a problémamegoldásra optimalizált modellek tartalmaznak.

5.1. Elektronikus tanulási környezet

A tanulást a konstruktivista felfogás alapján a környezettel való kölcsönhatás eredményének tekintjük (Nahalka, 2002). A tanulási környezet tehát a tanulási folyamatot meghatározó jelentőségű, „fizikai, biológiai és kulturális adottság-rendszer, amelyben, amelyből és amelyen keresztül a tanulás történik” (Komenczi, 2021. 32. o.).

A hagyományosan szervezett tanulási-tanulási folyamatokban a korábbi kultúrák által áthagyományozandó ismeretanyag forrásai kötöttek, az információforrás a tudást képviselő tanár, valamint a tudást rögzítő tankönyvek voltak. A tudáshoz való hozzáférés mindezek következtében korlátozott, társadalmilag meghatározott volt, az intézményesült oktatás helyszínének az iskola volt tekinthető.

A tanulási környezetek változásait Kadocsa az alábbiak szerint írja le:

1. Kontakt, hagyományos tantermi tanulási környezet;
2. online tevékenységgel (információszerzéssel, digitális produktum készítésével) kiegészített kontakt tanulási környezet;
3. tér- és időfüggetlen LMS online keretrendszeren alapuló tanulási környezet, ahol online – produktív – tevékenységek történnek;
4. virtuális (háromdimenziós, tér- és időfüggetlen) tanulási környezet;
5. hibrid környezet: az előző négy kombinációja (Kadocsa, 2021).

A tanulmányában rögzíti a szerző, hogy a 21. század tanulási környezete egy olyan komplex, alapvetően digitális tanulási környezet, amelyet a digitális eszközök megnövekedett térnyerése és az egyes tanulási környezetek integrációja határoz meg.

Komenczi rámutat, hogy napjainkra a Marshall McLuhan által Gutenberg-galaxisnak nevezett világban egyre inkább teret nyert és hatásával átformálta a társadalmat az elektronikus médiumok széles spektruma (Komenczi, 2021). E hatás a tanítási-tanulási folyamatokban is természetsszerűleg megjelent, és a „*tanulásszervezés és a tanulástámogatás új, személyhez alakítható formái minden korábbi eljárásnál alkalmasabbak lehetnek a megkívánt tudástartalmak, kompetenciák, attitűdök, viselkedésformák hatékony ki- és átalakítására, illetve az emberi tevékenységek széles körének optimális támogatására*” (Komenczi, 2021. 48. o.).

Az internet széleskörű jelenléte az információk korlátlan elérését, a művelődés új forrását is jelenti, és ez természetsszerűen a tanulási szokásokra is hatással van (Dávid és mtsai, 2016). Az információs társadalomban már a világ szinte összes ismeretanyaga térben és időben

kötetlenül elérhető mint egy adatbank (Tóthné Parázsó, 2020). Ehhez igazodóan az információ-kommunikációs technológia fejlődése eredményeképpen a tanulás eszközeiben is jelentős változások történtek. A 21. századi ember mindennapjaiban jelen lévő eszközök alkalmasak arra, hogy a tanárnak és a tanulónak nyújtott lehetőségei alapján az oktatást is alapjaiban változtassák meg (Molnár, 2016). A világhálózathoz szinte bárhol csatlakozni képes digitális készülékeink lehetővé teszik az információk elérését, kezelését és rögzítését – ezáltal biztosítják a bárhol, bármikor történő tanulást is. Buda András megállapította, hogy az IKT eszközök oktatási folyamatba való magas szintű integrálása, alkalmazása elkerülhetetlen (Buda, 2020). Nem csupán az intézményesült oktatás folyamataiba fontos az integrálás, hanem a munkavállalói továbbképzések számára is rugalmasan teljesíthető, több szempontból (pl. utazás, szállásköltség) költséghatékony képzési lehetőséget jelent az e-learninggel való tanulás (Bánkeszi és Szepesi, 2018). A magas színvonalú tartalmakhoz rugalmasan, saját időbeosztáshoz alkalmazkodó hozzáférés a tanulás élményszerűségének lehetőségét biztosítja a szakmai és más célú önképzések során is.

Knowles, Holton és Swanson (2015) ekképpen összegzik a számítógépekre épülő tanulási folyamatok előnyeit a felnőtt korú tanulókra vonatkozóan:

- biztosítják a tartalomszolgáltatás egységességét,
- lehetővé teszik a képzést a képzőtől távoli helyeken is,
- megtakaríthatóak a tanulók utazásaival kapcsolatos költségek,
- lehetőséget biztosít a tanulók előrehaladásának nyomonkövetésére, valamint standardizált tesztelésekre,
- rugalmasságot biztosít a tanulóknak a tanulásuk irányításában és ütemezésében,
- lehetőséget ad különböző tanulási igények kielégítésére,
- szimulációk segítségével lehetőséget biztosít a gyakorlásra,
- kisebb mértékben hagyják félbe a tanulást a tanulók,
- csökken az oktatás időtartama.

Az elektronikus tanulási környezet Komenczi alapján „(...) olyan tanulási környezeteket jelent, ahol a tanítás és tanulás feltételrendszerének kialakításánál meghatározó szerepe van az elektronikus információ- és kommunikációtechnikai eszközöknek” (Komenczi, 2013. 69. o.).

Az oktatási környezet a technológia felhasználásának módja alapján történő kategorizálása szempontjából így jellemezhető: „az információforrások alapvetően hálózati kapcsolaton keresztül érhetők el, illetve a tanulói kommunikáció, információmegosztás, interaktivitás is teljes egészében online kapcsolaton keresztül zajlik. Egyéni és csoportos formájában egyaránt az online hálózatok adják az információáramlás alapját, az online környezet biztosítja a

tanulási feladatokat, és esetenként erősen szabályozza a tanulási tevékenységet is.” (Ollé és mtsai, 2016. 11. o.). Fontos azonban hozzátenni, írják a szerzők, hogy az online tanulási környezetet olyan integrált környezetként érdemes értelmezni, amely lehetőséget biztosít a tanuló sajátosságaihoz, tanulási szokásaihoz, érzelmi- és fizikai állapotához, személyes tanulási környezetéhez való alkalmazkodásra is.

Számos kutató foglalkozott és foglalkozik azzal, hogy tantermi és online környezetben milyen – saját vagy intézményi – informatikai eszköz áll a tanulók rendelkezésére (pl. Molnár és Balázs, 2021); milyen digitális kompetenciáik vannak a tanulóknak és a tanároknak, melyekkel a kontakt osztálytermi környezet hagyományos módszerei eredményesen egészíthetők ki (pl. Buda, 2020; Dringó-Horváth, Dombi, Hülber, Menyhei, Pintér és Papp-Danka, 2020). Egyre több kutató világít rá arra is, hogy más tanulásszervezési megoldások szükségesek elektronikus tanulási környezetben (pl. Komenczi, 2021; Ollé, 2020). Ollé János az *Interaktív oktatásinformatika* kötet első fejezetében rámutat, hogy ma már nem az a kérdés, hogy milyen változást idéz elő az e-learning a tanítási-tanulási folyamatokban, hanem a hangsúly a minél hatékonyabb és eredményesebb megoldásokra tevődött át (Ollé, 2015). Hasonlóan fogalmaznak Molnár, Turcsányi-Szabó és Kárpáti (2020), akik szerint „*A kutatófejlesztő munka alapvető célja az, hogy a technológia segítségével sikeresebbé tegye a tanulás folyamatát, elsősorban azáltal, hogy támogatja a differenciált tanítást, fokozza a diákok figyelmét, növeli kitartásukat, fenntartja motivációjukat*”. A hatékonyság, eredményesség feltétele nem csupán a digitális kompetenciák meglétéén múlik, de figyelemmel kell lenni a digitális eszközökkel való tanulás területén a társadalmi különbségekre, a létrejövő, mélyülő szakadékokra is (Buda, 2020; Molnár, 2016). Magyarországi és külföldi tapasztalatok alapján a társadalmi rétegződések kérdésén túl azt is meg kell említeni, hogy vannak olyan területek, ahol a hozzáférés jelentős problémája az elérhető sávszélesség, és előfordulhat, hogy még az intézményi vezetékes hálózatok sem tudnak hozzájárulni a tanulásra alkalmas környezet megteremtéséhez. Ezekre a körülményekre mutat rá például tanulmányában Benedek (2021), valamint Mishra, Gupta és Shree (2020).

Az egész életen át tartó, az élet minden területére kiterjedő tanulás kívánalmának megfelelő tanulási környezetet biztosítják az e-learning környezetek azáltal, hogy az egyén tanulási sajátosságaihoz igazodó önálló tanulást tesznek lehetővé, és a tananyaggal való interakciók révén biztosítják a tudáskonstruktum létrejöttét. Ollé János megfogalmazása szerint az „*Egy évtizeddel korábban még erősen technológiafüggő e-learning ma már főleg módszertani megoldásokban látja a hatékonyság és eredményesség növelésének kitörési pontjait*.” (Ollé, 2020. 197. o.).

Az elektronikus tanulási környezetek megteremtik a lehetőséget arra, hogy kialakítható legyen egy olyan személyes tanulási környezet, amelyben az online környezettel való kölcsönhatás, kapcsolat biztosítja az információ megosztását, elérését. Ez a környezet nem tudásközvetítő, hanem a tanuló saját tevékenységére, bevonódására építve teszi lehetővé a tudás konstrukcióját.

Az elmúlt években a világjárvány is jelentős hatással volt az egyén tanulási környezetére. Már a megelőző években is egyre nagyobb szerepe lett azoknak a tanulási lehetőségeknek, amelyek a tér- és időfüggetlenség kényelmét, valamint a széleskörű elérhetőséget nyújtották. A „bezárt” világban a jelenléti, tantermi tanulási környezet helyét a digitális eszközök által biztosított elektronikus tanulási környezet, majd a kettő egyidejű jelenléte váltotta fel, amelynek eredményeképpen a módszertani megoldások számára is új utak, lehetőségek nyíltak (Benedek, 2021).

5.2. Tanulási sajátosságok e-learning környezetben

Az e-learning környezetben való tanulás az egyén számára új, a hagyományos jelenléti tanulási környezetben nem tapasztalt kihívásokat hoz. Az oktatástervező számára nem elegendő a céloknak megfelelő tananyagtartalom gondos megtervezése és az azt megjelenítő felület paramétereire történő alkalmazkodás, hanem a tanulás eredményessége érdekében a tanuló sajátosságaihoz is szükséges igazodni. Faragó Boglárka (2016) az online tanulási környezetben történő tanulásban résztvevő egyén hagyományos tanulási környezettől eltérő magatartására hívja fel a figyelmet. A tananyagot megjelenítő felületet kezelő tanulók tanulási céljaik mellett más-más (online) tanulási tapasztalattal, attitűddel, motivációval, érzelmekkel rendelkeznek. Az e-learning környezetben a tanuló önmaga felelős a munkájáért, ezért az önszabályozó tanulási képessége kiemelt szerepű. Schunk és Greene (2018) az önszabályozás alatt azokat a módszereket értik, amelyekkel a tanulók szisztematikusan aktiválják és fenntartják kognitív tevékenységeiket, motivációikat, viselkedéseiket és érzelmeiket céljaik elérése érdekében. Az önszabályozás ezen elméletek alapján az alábbiakkal jellemezhető:

- magában foglalja a tanulásban és a teljesítményben megjelenő viselkedési, kognitív, metakognitív és motivációs aktivitásokat,
- a célok kitűzése és a törekvés önszabályozást vált ki azáltal, hogy fenntartja a tanulók figyelmét a célirányos tevékenységekre és a feladathoz kapcsolódó stratégiák alkalmazására,

- az önszabályozás dinamikus és ciklikus, visszacsatolást is magában foglaló folyamat, mely a környezetből érkező válaszokon alapul,
- az önszabályozás fontos irányító elemei a motiváció és az érzelmek.

Usher és Schunk (2018) tanulmányukban hangsúlyozzák, hogy az egyén viselkedését nem csupán a környezeti feltételek, hanem saját önbefolyásolása is meghatározza. A hatékonyan önszabályozó egyének erőfeszítéseket tesznek céljaik elérése érdekében a környezetük személyre szabására. Az IKT eszközök hatékony segítséget tudnak nyújtani az önirányítás és önellenőrzés fokozására (pl. időmérők, emlékeztetők, naptárak), ha kizárjuk a figyelemelvonó hatásukat. Az önszabályozás fontos része az is, hogy a tanuló felismerje, mikor kell feladni vagy nem működőnek tekinteni egy eddig alkalmazott stratégiát, ezáltal is javítva az önszabályozás hatékonyságát (Usher és Schunk, 2018).

Az önálló tanulásra készült tananyagok esetében a problémamegoldás során különösen fontos a tanulás tanuló általi önszabályozása (Zhang és mtsai, 2017). Középiskolás tanulók részvételével végzett kutatásuk tapasztalatai alapján megállapították, hogy az alacsony önszabályozási képességgel rendelkező tanulók a problémamegoldási folyamatban hajlandóak minden kis részletet kidolgozni, függetlenül attól, hogy az értékes-e a probléma megoldásához vezető úton. Az önszabályozott tanulás mindhárom szakaszában, tehát az előkészítés, a végrehajtás és az értékelés fázisaiban is az önellenőrzés és az önszabályozás az alapja a megfelelő továbblépésnek, tehát az eredményes tanulásnak.

Tamara van Gog, Hoogerheide és van Harsel (2020) felhívják a figyelmet arra, hogy a tanulásról való gondolkodásban hangsúlyt kell kapjon az tanulói önellenőrzés fejlesztése is, hiszen ez szükséges – de nem elégséges – feltétele az önszabályozó tanulásnak. A tanulók általában nem elég pontosan ítélik meg a saját eredményességüket, amely ítéleteket a tananyagból származó különböző jelzésekre alapozzák. A megítélésük pontossága attól függ, hogy ezek a jelzések mennyire jelzik elő a tényleges teljesítményt. Tanulmányukban rámutatnak, hogy a kidolgozott példák előzetes bemutatása elősegíti a tanulók számára teljesítményük reális megbecsülését, és pontosabban tudják meghatározni, milyen tevékenységek fogják segíteni az aktuális problémamegoldást. A probléma összetettsége is hatással van a tanuló saját eredményességének megítélésére: minél összetettebb egy probléma, annál nagyobb kognitív terhelést jelent, és annál kevesebb erőforrás áll rendelkezésre a feladat végrehajtása közben végzett tevékenységének nyomon követésére, ezáltal csökken a teljesítmény utólagos megítéléséhez rendelkezésére álló jelzések minősége. Ezért is fontos a problémák megoldási folyamatában a szakaszos, adekvát és releváns visszajelzések biztosítása a tanulók számára. Arra is érdemes figyelni az oktatástervezés során, hogy ha egy

problémamegoldás során a tanuló túl sok tananyagba beépített támogatást kap a megoldáshoz (például a szükséges lépésekre vonatkozó tippeket), akkor kevés erőfeszítéssel jut a megoldáshoz, és téves ítéletet fog hozni a teljesítményéről.

Az online tanulási környezetben tanuló egyén tanulói identitása is megváltozik: nem a tudás fogadója lesz, hanem interaktív tanulási résztvevővé válik (Kwon, Kim, Bae, Cho, Lee és Dreamson, 2021). Az online tanulási környezetek megtervezésekor fontos ezt az identitásváltozást is figyelembe venni, hiszen az eredményes tanulás az aktív tanulói részvétellel és elköteleződéssel érhető el. Redmond, Heffernan, Abawi, Brown és Henderson (2018) az online tanulói elkötelezettség öt elemét azonosítják az általuk kialakított elköteleződési keretrendszer részeként:

- szociális elkötelezettség,
- kognitív elkötelezettség,
- viselkedéses elkötelezettség,
- kollaboratív elkötelezettség,
- emocionális elkötelezettség.

A szociális elkötelezettség indikátorai például a közösségépítés, a kapcsolatok fejlesztése, a kognitív elkötelezettségé a kritikus gondolkodás, a metakogníció, valamint az ötletek integrálása. A viselkedéses elkötelezettség jelzője lehet a kihívások azonosítása, az online tanulás szabályainak betartása, a multidiszciplináris készségek fejlesztése. A kollaboratív elkötelezettség indikátorai például a társakkal való tanulás és szakmai hálózatok kialakítása. Az érzelmi elkötelezettség jelzői lehetnek például a motivációk felismerése és az elvárások kezelése (Redmond és mtsai, 2018).

Az online tanulónak képesnek kell lenni önállóan részt venni a tanulási folyamatban, és elkötelezettnek lenni a tudás megszerzése érdekében, és elkötelezettnek – a kurzus jellegéhez igazodóan – a tanulótársakkal és a kurzust gondozó oktatóval való társas interakciókra is. A felelősséggel kapcsolatosan kimondható, hogy a tanulási környezet megtervezője felelős a tanulást lehetővé tévő környezetért, de a tanulás végső felelőssége a tanuló egyéné (Coates, 2006, idézi Redmond és mtsai, 2018).

Szüts Zoltán tanulmányában hangsúlyozza, hogy „Az infokommunikációs eszközök környezete arra »tanítja« az egyéneket, hogy ne féljenek hibázni” (Szüts, 2020. 76. o.). Ez egy nagyon fontos jellemző, mely a konstruktivista tanulásfelfogás elveinek is eleget tesz. A korábbi tanuláselméletek szerinti tanítási-tanulási folyamatokban az egyének azt tanulták meg, hogy minden iskolai megnyilvánulásukra értékelő reagálást kapnak (Szabó László, 1988). „Amennyiben egy tanuló hibázik, már legtöbbször büntetjük, megdorgáljuk” írja

tanulmányában Vass Vilmos (Vass, 2010. 15. o.). A negatív reakciók elkerülése érdekében a hibázástól, kérdésfeltevéstől való félelem a tananyag megértésében is akadályozza a tanulót, ezért fontos felismerni az elektronikus tanulási környezetek előnyeit ezen a téren is. Randy Basham (2018) tanulmányában az online tanulási környezetben megjelenő tanulói stresszel kapcsolatosan rámutat, hogy a technológiai megbízhatóság, a hozzáférési nehézségek, az információs túlterheltség és a személyes adatok védelmének hiánya önmagukban is stresszt kelthetnek a tanulóknál. Ezekre nem sok hatása lehet az oktatástervezőnek, azonban lehetséges pozitív tanulási környezetet tervezni. A szerző ennek érdekében javasolja a kurzushoz és a kezeléssel kapcsolatos információkhoz való egyszerű hozzáférést, a releváns, informatív és vonzó tartalom megjelenítést, többszöri lehetőséget a feladatok megoldására és a rugalmas határidőt. A passzív és aktív tanulási módszerek váltakozása – a monotonia csökkentése által –, valamint a külön elérhető kiegészítő információforrások szintén eredményesen csökkentik a tanulás közbeni stresszszintet. A kutatási eredmények alapján a hallgatók a stressz csökkentésének összetevőjeként jelölték meg az előzőeken túl a teljesítményhez kötődő jutalmazásokat, a nevetés és a pihenés lehetőségét is.

Az e-learning környezeteket általában felnőtt tanulókra tervezik, ezért a felnőttoktatásra vonatkozó elveket is érdemes figyelembe venni. A felnőtt tanuló sajátosságai alapján innovatív és hatékony megoldás a problémamegoldó és a kritikus gondolkodás összetevőinek beépítése az online kurzusba (Tainsh, 2016). Ez segíti, hogy a tanulók felismerjék a tananyagtartalom relevanciáját életükre, szakterületükre, ami megerősíti a kurzus értékét számukra, támogatva ezzel a tanulás iránti elköteleződést és a tanulási folyamat eredményességét.

Knowles és munkatársai (2015) azokra a kérdésre kerestek választ, hogy miért hagyják abba, adják fel a tanulók az elektronikus tanulási környezetben történő tanulást, más esetekben ezek a tanulási folyamatok miért nem eredményezik a kívánt célokat. A szerzők öt pontban határozták meg a hatékony technológiaalapú oktatásra vonatkozó következtetéseiket, mellyel az oktatástervezés számára a tanulók szempontjait világítják meg:

1. Az oktatástervezés során figyelembe kell venni, hogy a felnőtt tanulók különböző szintű önirányítással és számítógépes önhatékonysággal rendelkeznek. Akik magasabb szinten képesek a saját tanulásuk irányítására, valamint gyakorlott számítógéphezértelők, azok számára kevesebb külső támogatás szükséges, de több lehetőséget kell biztosítani a kontrollra. Akik kevésbé gyakorlottak a számítógépes felületeken, és alacsonyabb szintű az önirányítási képességük, számukra több külső támogatás és a program kontrollja szükséges.

2. A tervezés során az önirányítás, a számítógépes önhatékonyság, a tanulási célszint, az oktatási tervezési stratégia és a külső támogatás egységes rendszerbe kell, hogy szerveződjön,

úgy, hogy mindegyik a tanulási cél érdekében a megfelelő szintű legyen. Ez azt jelenti, hogy ha például a tanulói önirányítás és a számítógépes önhatékonyság alacsony szintű, akkor a támogatásoknak kell magasabb szinten lenniük.

3. Az oktatástervezés fontos eleme a tanulási célszinthez történő igazodás. A szerzők alacsonyabb célszintnek a lépésről lépésre megtanulandó folyamatot vagy ismeretet tartják, ami a tanulóban szorongást kelt, ezért ilyenkor vezéreltnek kell lennie a tanulási folyamatnak. A magasabb tanulási célszint esetében lehetőséget kell adni arra, hogy a tanuló irányítsa a tanulást a metakognitív képessége alapján.

4. A felnőtt tanuló külső támogatása segíti az önirányító képesség fejlődését. A külső környezetből érkező támogatás lehet például dicséret, biztatás.

5. Emellett ugyanilyen fontos a tananyagba épített támogatás, amely például az oktatástervező által megtervezett visszajelzések formájában jelenik meg a tanuló számára. Ezek a kisebb egységekben nyújtott visszajelzések segítik a saját tanulását irányító tanulót, fejlesztik önirányító képességét és számítógépes önhatékonyságát is.

Faragó Boglárka (2016) hangsúlyozza, hogy az önhatékonyság, az önszabályozás és az önértékelés együttes, komplex fejlesztése alapvető eleme a hatékony, a tanuló egyén személyes tényezőit is figyelembe vevő online tanulási környezet megtervezésének. Az önhatékonyság érzését a tanulási folyamatban a tanuló előzetes tudásához igazodó instrukciók adják. Az önszabályozási stratégiák fejlődését a tanulás megkezdése előtt, a kurzus folyamatában és annak végeztével is biztosítani kell. Ennek formái a tanulási célok és a kurzus struktúrájának megjelenítése, az együttműködést biztosító lehetőségek, valamint a visszajelzések az egyéni munkáról, illetve a másokkal való összehasonlítást lehetővé tévő módszerek (Faragó, 2016).

Az online tanulási környezetben az eredményes tanulási folyamat érdekében a bemutatott elméleti megfontolások alapján az oktatástervezőnek információkat kell szereznie a leendő tanulóról: milyen előzetes ismeretekkel, tanulási és technológiahasználati tapasztalatokkal bír. A tervezési munka során olyan megoldásokat is kell alkalmazni, amelyek az önszabályozást támogatják, segítik a tanuló motivációjának kialakítását és fenntartását, létre tud jönni a szükséges mértékű bevonódás, elköteleződés. Biztosítani kell a tanulói sajátosságokhoz igazodó adaptív előrehaladást, valamint a visszajelzések hatékony formáit, amelyekre az önirányítási folyamat épülhet. Az IKT eszközök által nyújtott lehetőségek támogatni tudják az időmenedzsment produktív megoldásait is, és – a kurzus jellegéhez igazítottan – lehetőséget biztosíthatnak a kollaboratív tanulásra is.

5.3. Motiválás, aktivizálás, megerősítés e-learning környezetben

A tanulás megkezdése, fenntartása és eredményessége szempontjából Báthory Zoltán az iskolai tanulásszervezési feladatok három csoportját határozta meg a *Tanulók, Iskolák – különbségek* című kötetben:

- motiválás,
- aktivizálás,
- megerősítés (Báthory, 2000).

A motiválás feladata a tanulási kedv felkeltése és fenntartása a tanulás végéig, a tanulói aktivitás az egyén pszichikus részvétele, cselekedetei a tanulási folyamatban, a megerősítés a tanulói viselkedésre adott tanári értékelő reakció belső átélése. Ezen feladatok elektronikus tanulási környezetekben való megjelenítésének lehetőségeit, formáit mutatom be a következőkben – különös tekintettel a digitális tananyagtervezés során célként kitűzött problémamegoldási folyamatra.

5.3.1. Motiválás e-learning környezetben

Faragó Boglárka megfogalmazása szerint: „*E-learning környezetben az ideális tanuló független, ön maga által motivált, pozitív attitűddel rendelkezik a tanulás iránt*” (Faragó, 2016. 17. o.). Azonban, mivel például a MOOC-kurzusokkal kapcsolatos lemorzsolódási statisztikákból az látható, hogy a kurzusokat teljesítők száma a regisztrálókhoz képest 10% alatt van (Fu, Gao, Zhou, Zheng, 2021), azt gondolhatjuk, nem minden tanulóra igazak ezek a tulajdonságok, ezért az oktatástervezés feladata a tanítási-tanulási folyamatban a tanulói motiváció faktorainak megtervezése is. Az egyén tanulás iránti motivációja lehet belülről fakadó és külső tényezők által befolyásolt (Arshavskiy, 2017). A belső motiváció forrása lehet a tudásvágy, saját indíttatású képességfejlesztés vagy a tanulás öröme. Arshavskiy hangsúlyozza, hogy az oktatástervezés feladata a belső motiváció megteremtése és erősítése. Az e-learning tanulási környezetben is célunk, hogy a tanuló motivációja minél több forrásból táplálkozhasson, ezáltal segítve az eredményes tanulást.

Több kutatás igazolja, hogy az IKT eszközök alkalmazása ösztönzően hat és motiválttá teszi a tanulót, ezáltal hozzájárul a tanulási folyamatba történő bevonódásához (pl. Hung, Hwang és Huang, 2012; Harandi, 2015). Azonban Nehme arra hívja fel a figyelmet, hogy nem elegendő abban bízni, hogy ezek az eszközök önmagukban elegendő motivációt biztosítanak végig a

tanulási folyamatban, és lehetnek olyan tanulók is, akikben az elektronikus eszközök használata kifejezetten szorongást okoz (Nehme, 2010). Keller és Suzuki szerint az eszközök sok esetben csak addig rendelkeznek motivációs hatással, ameddig a tanuló meg nem szokja azokat (Keller és Suzuki, 2004).

El-Seoud és munkatársai tanulmányukban a motivációt az online tanulás sarokkövének nevezik. Kutatásuk alapján megállapították, hogy az e-learning interaktív funkciói motiváló hatásúak, ezáltal növelik a tanulási eredményességet. Ennek érdekében javasolják a tanuló és tanár közötti hatékony interakciók lehetőségeinek megteremtését az online kurzusokban (El-Seoud, El-Khouly és Taj-Eddin, 2016).

Az elektronikus környezetben történő tanulásra vonatkozóan két motivációs forrást említ Ollé és Namestovski: az oktatási tartalmak és a potenciális tanulói tevékenységek által megvalósuló motivációt (Ollé és Namestovski, 2017). Az oktatástervező feladata tehát olyan tananyagtartalom és struktúra megtervezése, valamint olyan tevékenységtervezés, amelyben a tanuló cselekedetei és az arra kapott válaszok megteremtik és támogatják a tanulói motivációt.

Kim és Frick 2011-ben publikált tanulmányukban az önálló, online felületen történő tanulás szakaszaiban megjelenő motivációt vizsgálták (Kim és Frick, 2011). Az eredmények alapján azt állapították meg, hogy a tanulás megkezdésekor a motivációt erősíti, ha a tanuló relevánsnak érzi a tanulási célokat, valamint, ha az adott környezetben való tanuláshoz rendelkezik megfelelő technológiahasználati készségekkel. A relevanciát erősíti, ha valós problémát kell megoldania a tanulás során, és a megszerzett tudást integrálni tudja a saját életébe. A technológiahasználat automatizmus szintű képessége a kognitív terhelést is csökkenti – de ahogyan Keller és Suzuki (2004) megállapította, ez együtt járhat a motiváció csökkenésével. Kim és Frick arra is rámutatnak, hogy a magasabb tanulói életkor is magasabb motivációt jelez előre, mert a már dolgozó tanulók pontosabban meg tudják határozni a tananyag relevanciáját. Az e-learning kurzus folyamatában fennálló motivációt is vizsgálták, és azt találták, hogy a leginkább befolyásoló tényezője a kezdeti motiváció szintje, valamint a kurzus egyes elemei: modellek, példák, valódi problémák bemutatásai, valamint a tanultak kipróbálása és az arra való visszajelzés. A kognitív terhelés szintje a tanulási folyamat alatt is befolyásolja a tanulói motivációt.

Aduayi-Akue és munkatársai az online tanulással kapcsolatos motiváció és demotiváció problémájával foglalkozó tanulmányukban 14 korábbi kutatást tekintettek át, valamint saját felmérést is készítettek (Aduayi-Akue Aduayi-Akue, Lotchi, Parveen, Onatsu és Pehkonen-Elmi, 2017). Munkájuk eredményeképpen meghatározták azokat a legfontosabb szempontokat, amelyek a tanulói motivációra pozitív hatással vannak:

- az aktív tanulói részvétel, bevonódás,
- a tanári szerep,
- a visszajelzés és értékelés,
- technológiai kompetenciák.

A szerzők javasolják, hogy ezeket a motivációra vonatkozó szempontokat is vegyék figyelembe az oktatástervezők online kurzusok tervezésekor.

Aikina és Bolsunovskaya (2020) tanulmányukban MOODLE tanulási környezetben vizsgálták a tanulói és oktatói motivációt műszaki egyetemen tanuló hallgatók tapasztalatai alapján. A kutatás eredményeképpen meghatározták az e-learninggel való tanuláshoz kapcsolódó tanulói motiváló faktorokat:

- a mobiltelefonnal és lappal való hozzáférés lehetősége,
- online elérhető, rendszerezett tananyag,
- a megszerzhető többletpontok,
- tanári visszajelzések a felületen keresztül.

A szerzők az e-learning környezetben megjelenő demotiváló elemekről is gyűjtöttek adatokat. A következők szerint fogalmazták meg a tanulási eredményességre negatív hatással lévő elemeket:

- a felülettel kapcsolatos technikai problémák,
- a feladatokhoz kapcsolódó határidők,
- a hibás tesztfeladatok,
- a hibás automatikus értékelés.

Aikina és munkatársa a kutatásuk alapján megállapították, hogy a kurzust készítő oktató és technikai személyzet szorosabb együttműködése, valamint az oktatók felkészültségének javítása szükséges a hatékony kurzusok érdekében. Szintén lényeges egy átlátható visszajelzési és minősítési rendszer kidolgozása, mely a tanulók számára kiszámíthatóvá teszi a kurzusban történő előrehaladásukat.

Christopher Pappas (2015) az eLearning Industry oldalán öt, a Keller-féle ARCS modell alapján kidolgozott javaslatot ad a motiváció növelésére. Elsőként a tanulók figyelmének felkeltését javasolja, valamint a figyelem folyamatos fenntartására irányuló olyan jelzéseket, mint például az „ezt jegyezze meg”. A második javaslat a releváns és igényes grafikai megoldások kialakítása. Pappas felhívja a figyelmet arra, hogy az interaktivitás lehetőségének megteremtése kitűnő eszköz a motivációra, de helyesen kell használni ahhoz, hogy valóban fokozza a motivációt. A tananyagba épített játékok, multimédia elemek motivációs hatása is értékes, bár ezen elemek gyártása magas költségekkel járhat. Pappas javasolja, hogy a videók

például kiválthatók kellemes hangú narrációval ellátott animációkkal. A szerző a figyelem felkeltésére ajánlja a humor megjelenítését, de óvatosságra is inti a tananyagfejlesztőket, mert a humor adott esetben bántó is lehet. A provokatív kérdések alkalmazása céljából lehet a tanulók számára felvázolt problémaszituáció kapcsán a véleményüket kérni, ami szintén érdeklődésfelkeltő hatású. A tanulói elkötelezettség növelhető a tananyagtartalom relevanciájának bemutatásával. A tanulókörzpontúság mellett másik fontos megközelítés az érzelemvezérelt tanulás is. A tanulói önbizalom növeléséhez meg kell mutatni a tanulónak, hogy képes lesz a tananyag által elvárt célokat teljesíteni. A tanulók elégedettségének érdekében Pappas a jutalmakat, rangsort jelentő kitűzőket javasolja a kurzusba beépíteni. Utolsó tanácsként az elszigeteltség érzését elkerülendő, a szociális interakciókra való buzdítást ajánlja a szerző, erre a célra az online tananyagokkal ötvözhetőek az online vitákra, megbeszélésekre alkalmas közösségi média platformok (Pappas, 2015).

Marina Arshavskiy (2017) a motivációval kapcsolatosan hangsúlyozza, hogy mivel minden tanulónak más céljai és igényei vannak, nehéz olyan kurzust létrehozni, amely minden tanulót motivál. Vannak azonban olyan elemek, amelyek az online kurzusokban is támogatják a motivációt. Ilyen például a látvány ereje: különböző látványelemek, multimédiahasználat, valamint interaktivitásra alkalmas felületek vonzóvá és érdekessé teszik a tananyagot. A tanuló kíváncsiságának felkeltésére alkalmasak az életből vett szituációk bemutatásai, az azok kapcsán a tanulóban felmerülő kérdések, amikről kritikusan lehet és kell gondolkodnia. A szerző a következő megfontolásokat ajánlja az oktatástervezőknek az eredményes motiválás érdekében:

- Az utasításokat egyszerűen, érthetően kell megfogalmazni a tanuló számára, ha szükséges, legyen írott és hangzó anyag formájában is.

- A célokat és elvárásokat meg kell jeleníteni annak érdekében, hogy a tanuló pontosan lássa a kurzus értelmét és hasznát a saját életére vonatkozóan is.

- Legyen állandó, azonnali visszajelzés – erre e-learning környezetben lehetőséget adnak például azok a rövid tesztek, tevékenységek, amelyekkel a tanulási folyamat során a tanuló tesztelheti tudását.

- Fontos a kognitív túlterhelés elkerülése, ennek érdekében érdemes kisebb egységekre bontani a tananyagtartalmat, és lehetővé tenni a tanulók számára a visszalépéseket is, hogy újra megnézhesék az egyes oldalakat.

- A tanulás személyessége érdekében akár meg is szólíthatjuk a tanulót a szövegben, használjunk a való életből vett példákat és szituációkat. A személyre szabásban segítenek a

tanulási környezet beállításának különböző lehetőségei, a tartalom megjelenítési formái, valamint az interakciók is (Arshavskiy, 2017).

Trina Rimmer az eLearning Industry oldalán 2020-ban hat technikát javasol az online tanuló motivációjának növelésére (Rimmer, 2020). A szerző úgy véli, egy hatékony online tananyag fejlesztésének két alapvető része van: az első a megfelelő tartalom elkészítése, majd a következő cél a tanuló tananyag iránti elköteleződésének kiváltása. A megfelelő motiváció érdekében a tananyagfejlesztő használjon érdekes médiaelemeket, videókat, képeket, animációkat, ezek a tananyagtartalom kontextusának megjelenítésére is hatásosak. A második tanács az interaktív elemek, rákattintható gombok beépítése a tananyagba. A tanulók kihívások elé állítása szintén növeli az érdeklődést, erre a szerző tesztek, információgyűjtő és -rendszerező, a tudást valós szituációban mérő feladatokat javasol. A negyedik technika annak lehetővé tétele, hogy a tanuló megtervezhesse a saját tanulási útját. Ennek érdekében lehetséges például egy nagyobb tartalmat kisebb egységekre bontani, és azokat olyan címekkel ellátni, hogy a tanuló választhasson, mikor melyik egységgel szeretne foglalkozni. A következő tanács a megfelelő visszajelzések megjelenítése, melyek a tanulót bátorítják, és bemutatják nem csupán a válasz értékét, hanem annak indoklását is. Végezetül a szerző felhívja a figyelmet arra, hogy a 21. századi tartalomfogyasztó egyén szép és igényes megjelenésű anyagokhoz szokott, amiket akár mobiltelefonon vagy tableten is el tud érni. Ennek megfelelően az online tanulással kapcsolatosan is hasonló elvárásai vannak, ezért érdemes igényes kialakítású, modern megjelenésű tananyagot tervezni. Rimmer tanácsa alapján azt is érdemes megfontolni, hogy lehetőleg minél több elem kombinálásával teremtsük meg és támogassuk a tanulói motivációt (Rimmer, 2020).

A Claned online oktatási platformmal foglalkozó finn cég a honlapján 2021 szeptemberében közölt egy írást a tanulók motiválásának lehetőségeiről (Claned, 2021). A motiválás megoldásainak számbavételéhez lényeges elemnek tekinti a demotiváló elemek azonosítását is – hasonlóan ahhoz, ahogyan a már említett Aikina és Aduayi-Akue kutatócsoportja is vizsgálta ezeket. A motivációt csökkentő belső faktorok közé tartoznak a tanuló egészségügyi problémái, az egyéni tanulási nehézségek, a tesztől való szorongás, valamint a tananyag értéktelensége. A külső tényezők között említik a túl sok tudásmérő tesztet, a tanulótársak kurzussal kapcsolatos negatív attitűdjének hatását, valamint a tanulás helyszínén meglévő zavaró tényezőket és az online kommunikációs felületekhez és játékokhoz történő egyidejű hozzáférés tanulást megszakító lehetőségeit. A motiváltságot, ezáltal a tanulási eredményességet növelő, a lemorzsolódást csökkentő hat javaslatuk a következő:

1. Barátságos hangnem, a tanár elérhetőségének, a tanuló és a tanár közötti interakció (például kérdések feltevése) lehetőségeinek biztosítása.
2. Különböző típusú, érdekes tartalmak.
3. A tanulók együttműködésre való bátorítása.
4. A tanulási célokra való fókuszálás.
5. A tudás gyakorlati értékének bemutatása.
6. A tanulók jutalmazása a figyelemreméltó fejlődésükért (Claned, 2021).

A motivációval kapcsolatos kutatásokat, elméleteket végigtekintve azt állapítható meg, hogy az online tanulásban, ha lehet, a jelenléti oktatásnál még nagyobb hatása van a tanuló eredményes motiválásának, hiszen a motivált tanuló lesz képes az online tanulási folyamatban tartósan részt venni. Figyelemreméltó az a megállapítás is, hogy a tanulás eszközeként is használható különböző IKT-eszközök, bár használatuk jól ismert, a mindennapjainkban jelen vannak, önmagukban nem feltétlenül biztosítják, illetve nem tudják fenntartani a tartós motivációt. Az oktatástervezés feladatának jelölik meg a téma kutatói a belső motiváció megteremtését, erősítését, a megfelelően megtervezett tanulási felületet, az érdekes, releváns bemutatott tananyagtartalmat és a tanulói tevékenységeket. Szintén a tanulói motiváltságot támogatják a tanulási felületekhez kapcsolható különböző kommunikációs lehetőségek is, valamint a megfelelő időben nyújtott, releváns visszajelzések. A tanuló egyéni sajátosságaihoz, előzetes ismereteihez, tapasztalataihoz igazodva fontos az egyéni haladás, a választás lehetőségének biztosítása is. Ahogyan a motivációval kapcsolatos elméletek a több motivátor általi támogatást javasolják, úgy az online tanulási folyamatban is cél a tanulói motiváció minél több elem által történő biztosítása és folyamatos fenntartása.

5.3.2. A motivációra vonatkozó oktatástervezési modellek

Az előzők alapján a hatékony tanulás érdekében az oktatástervezési folyamat fontos feladata, hogy szisztematikusan megtervezett, a tanulói motivációt pozitívan befolyásoló elemek kerüljenek az elektronikus tanulási környezetbe. Keller és Suzuki felhívják a figyelmet arra, hogy mivel az online kurzusok tanítási-tanulási folyamataiban a motiváltság nehezen mérhető, a mérés helyett fontosabb a motiváció fenntartásának és növelésének lehetőségeivel foglalkozni (Keller és Suzuki, 2004). Ennek érdekében érdemes áttekinteni azokat a modelleket, amelyek hatékonyságát több kutatás is igazolta.

Az elektronikus tanulási környezetekben történő tanítási-tanulási folyamatokban a motiváció elemeinek tervezésekor a Keller-féle ARCS-modellből érdemes kiindulni. A modell az oktatástervező számára négy motivációs elemet nevez meg (Keller és Suzuki, 2004):

- figyelem (attention),
- relevancia (relevance),
- bizalom (confidence),
- elégedettség (satisfaction).

A szerzők a tervezést problémamegoldó megközelítésű folyamatként határozzák meg, melyben a négy motivációs faktor közül az első három a tanulási motiváció megalapozásához szükséges, a negyedik pedig a tanuló tanulással kapcsolatos pozitív tapasztalataihoz. Az első elem a tanulói figyelem megnyerése, melynek eszközeként javasolnak például különleges ábrákat, kíváncsiságot ébresztő esetek vagy megoldatlan problémák bemutatását. Szintén a figyelem megnyerésére alkalmas eszközként említik a tananyag változatosságát – ezt azonban inkább a tanulási folyamat egészére vonatkozó elvként tekinthetjük. A második követelmény a relevancia érzésének keltése a tanulóban, rámutatva a tananyagtartalom és a tanuló saját életének, munkájának kapcsolódási lehetőségeire. A relevancia értelmezéséhez – ahogyan a szerzők rámutatnak – hozzátartoznak olyan motivációs fogalmak is, mint a kompetencia, a teljesítmény, a flow, a hatalom és a hovatartozás iránti igény is. A motivációs modell harmadik eleme a bizalom, melynek érdekében a tanulóban pozitív várakozást kell kelteni a saját tanulásának eredményességével kapcsolatosan, majd lehetővé kell tenni, hogy ezt meg is élhesse úgy, hogy a siker a saját képességeinek és munkájának eredménye. A negyedik elem a megerősítések, jutalmak, elismerések, valamint az elégedettség érzésének kiváltása. Az elégedettséget biztosítja az is, ha a kurzus célja és tartalma, valamint a tesztek között koherencia áll fenn (Keller és Suzuki, 2004).

Keller és Suzuki modelljük alapján egy tízlépéses motivációtervezési folyamatot határoztak meg, melynek lépései a következők:

1. információszerzés a kurzusról,
2. információszerzés a tanulókról (bemeneti tudásszint, tanulás iránti attitűd),
3. a tanulókról kapott adatok elemzése,
4. a meglévő anyagok elemzése,
5. a célkitűzések és értékelések meghatározása,
6. a lehetséges motivációs stratégiák összegyűjtése,
7. a kurzushoz legjobban illeszkedő stratégiák kiválasztása és megtervezése,
8. a motivációs stratégiák oktatástervezésbe való integrálása,

9. oktatási anyagok kiválasztása, fejlesztése,

10. értékelés és revízió a tanulói reakciók megfigyelése és az elégedettség szintjének megállapítása alapján (Keller és Suzuki, 2004).

A lépések egy lineáris tervezési folyamatot jelölnek ki, melynek során a kapott információk segítségével a lehető legjobban igyekeznek a tanulóhoz és a tanítási célhoz igazodó tananyagot készíteni. A folyamat fontos eleme az értékelés és a tapasztalatok alapján történő módosítások végrehajtása.

Kim és Frick kutatásuk alapján nyolc oktatástervezési alapelvet fogalmaznak meg az önirányított, e-learning környezetben megvalósítható hatékony motiváció érdekében, melyeket szem előtt tartva több motivációs elemmel egyidejűleg támogatható a tanuló:

1. Biztosítson a tanuló számára releváns és hasznos tartalmat.
2. Olyan multimédiás prezentációkat építsen be, amelyek felkeltik a tanulók érdeklődését.
3. A tananyag tartalmazzon olyan tanulási tevékenységeket, amelyek valós helyzeteket szimulálnak.
4. A tananyagtartalom nehézségi szintje megfelelő legyen a tanuló számára.
5. Tartalmazzon a tananyag tanulói bevonódást segítő gyakorlati tevékenységeket.
6. Adjon visszajelzést a tanulóknak a teljesítményükről.
7. Tervezze meg úgy az oldalakat, hogy a tanulók könnyen navigálhassanak rajta.
8. Ha lehetséges, iktasson be valamilyen társas interakciót a tanulási folyamatba (Kim és Frick, 2011).

Ahogy a kutatások eredményeiből, az oktatástervező szakemberek ajánlásaiból látható, az e-learning környezetben elengedhetetlenül megvalósítandó motiváció elemei között hangsúlyosan jelenik meg a tananyagtartalom minősége. A javaslatok és modellek alapján összefoglalva elmondható, hogy a tananyag tartalma a tanuló számára releváns és naprakész legyen, kialakítása vonzó, érdeklődést felkeltő, igényes multimédia-elemekkel gazdagítva. Mutassa be a tananyag a tanulási célokat, és biztosítsa a tanuló saját választásán alapuló, magabiztos navigáció lehetőségét. Tartalmazzon a figyelem fenntartására alkalmas elemeket, kérdéseket és interaktivitásokat. A tanulói válaszokra biztató hangnemű, releváns és magyarázó erejű visszajelzéseket, valamint jutalmakat érdemes adni.

A problémamegoldásra optimalizált tananyagfejlesztés folyamatában a probléma mint való életből vett eset felvetése során biztosítható a kíváncsiság, az érdeklődés felkeltése, valamint relevancia megjelenítése. A megfelelő médiaelemek további lehetőségeket biztosítanak a probléma kontextusának bemutatására, amelyek igényes kidolgozása még tovább fokozhatja a motivációt. A probléma megoldásához szükséges információk gyűjtése tanulói

tevékenységekkel tervezhető, amelyek szintén motivációs elemként jelennek meg a kutatók és szakértők írásaiban.

5.3.3. Aktivizálás e-learning környezetben

Ahogy a motiváció kapcsán bemutatott tanulmányok és modellek rávilágítottak, az aktivizálás nem választható el a tanítási-tanulási folyamat során fenntartandó tanulás iránti motivációtól (pl. Kim és Frick, 2011; Pappas, 2015; Ollé és Namestovski, 2017; Rimmer, 2020).

Báthory Zoltán így határozza meg az aktivizálás jelentőségét: „(...)a tanulásszervezés sikerességét aszerint prognosztizálhatjuk, hogy milyen mértékben vagyunk képesek a teljes embert, a teljes személyiséget aktivizálni a tanítás-tanulás során. Más szóval, ha a tanulás iránti motivációt az adott tanulási feladat kezdeténél képesek vagyunk létrehozni és annak végéig fenntartani, ugyanakkor a tanulással kapcsolatos pszichikus folyamatok (mint észlelés, emlékezet, gondolkodás, cselekvés, érzelem, akarat stb.) intenzitását fokozni tudjuk, akkor jó reményeink lehetnek arra, hogy a tanulás a tanulásszervezés céljainak megfelelően és a tanuló egyénre nézve sikeresen folyik.” (Báthory, 2000. 58. o.). Báthory az észlelés, emlékezet, gondolkodás, cselekvés, érzelem, akarat folyamatainak intenzitásának növelésében látja az aktivizálás feladatát. A tanulói aktivitás szintje szoros összefüggésben van a tanítási módszerrel, a tananyag fejlesztése során tehát lényeges feladat annak megtervezése, hogy mit fog tenni a tanuló az adott folyamatban való pszichikus részvétele érdekében.

Ryan Watkins (2005) a hatékony aktivitás megtervezése előtt javasolja végiggondolni többek között az alábbi kérdéseket:

- van-e a tanulónak online tanulási tapasztalata – ezen belül is az aktív online tanulás kapcsán,
- milyen lehetőségek vannak az aktivitásra az adott keretrendszerben,
- mennyi időt szeretnénk a tanulói tevékenységre szánni,
- milyen tanulási és egyéb célokat szolgálnak a tanulói tevékenységek,
- hogyan kell felkészülniük a tanulóknak a tananyaggal kapcsolatos tevékenységeikre.

E-learning környezetben a tanulói aktivitás három formában valósulhat meg: a tanárral, a tanulótársakkal, valamint a tananyaggal történő interakció során. Az önálló tanulásra készült tananyagok esetében a tananyaggal (interfészsel) történő interakció biztosítja a hatékony tanuláshoz elengedhetetlen tanulói tevékenységet. A digitális tartalomfejlesztés feladata a

tanulói tevékenységek megtervezése, amely során rögzíteni kell, mit és hogyan kell tennie a tanulónak a tananyag tartalmával, illetve az azt megjelenítő keretrendszerrel. A tevékenységek formáit a tananyagtartalom jellegéhez, a szakmódszertani megfontolásokhoz és a keretrendszer lehetőségeihez kell igazítani.

Chi és Wylie (2014) ICAP-modelljükben leírják a tanulói viselkedés négy szintjét, melyek a következők: interaktív, konstruktív, aktív és passzív viselkedés. Kutatásukban igazolták, hogy az aktivitás szintjének növekedésével a tanulási eredményesség is nő.

A passzív, ismeretet befogadó viselkedés olyan tudást eredményez, amely többnyire csak hasonló körülmények között hívható elő és alkalmazható. E-learning környezetben a tanuló olvassa vagy hallgatja a tananyagot, és saját feldolgozási ütemének megfelelően továbblép a következő oldalra.

Az aktív tanulói tevékenység során az új tudás a már meglévő ismeretekkel rendszert alkotva szerveződik, és új kontextusban is alkalmazható. Az aktív tanulói tevékenység alapjai lehetnek a különböző feladatok, kvízek.

A konstruktív tevékenység mélyebb megismerést eredményez, mely a tananyagtól különböző új kontextusban is alkalmazható. Konstruktív tevékenységet jelentenek az olyan feladatok, amelyekben a tanulónak létre kell hoznia például egy gondolattérképet, vagy kérdéseket kell megfogalmaznia.

Az interaktív tanulói tevékenység által új, a tananyagon túli tudás jöhet létre, amely a legmélyebb megértést eredményezi. Ennek eszközei lehetnek az interaktív szimulációk, amelyekkel történő manipuláció eredményeképpen a tanuló új következtetésekre juthat.

A tartalommal való interakciók a tanulónak a tananyagtartalom felhasználására vonatkozó választására is épülhetnek, például amikor írott szöveg vagy videómegjelenítés között van lehetősége választani.

A Nexius-modell a tanulók aktivizálásának 12 módszerét határozza meg (3. táblázat). A modellben a tevékenységtervezés során a különböző tananyagsémákhoz illesztve alkalmazhatók a táblázatban összefoglalt módszerek. Az oktatási tartalom különböző részeihez más és más módszerek is alkalmazhatók, és egyes módszerek olyan megfontolásokat is igényelhetnek, ami alapján a tartalom a kéziratától eltérően más struktúrába rendezhető, vagy szükség esetén kibővíthető. A szerzők felhívják arra is a figyelmet, hogy a tanulói aktivitások tervezése során érdemes kerülni a módszerek monoton alkalmazását, mert az nagymértékben rontja a tananyag hatékonyságát, és az sem szerencsés, ha például a tanulónak egy oldalon túlságosan sok akciógombra kell kattintania a továbbhaladásához (Ollé és mtsai, 2016).

módszer	tanulói tevékenység
1. ismertetés, elbeszélés	olvasás, figyelés, továbblépés
2. passzív gondolkodtatás	a felé intézett kérdéseken való elgondolkodás, majd visszalépés a tananyagba
3. megfigyelés, megismerés	a bemutatott vizuális elemekkel ábrázolt jelenség, esemény megfigyelése, átgondolása
4. magyarázat - bemutatás	megfigyelési, elemzési szempontok, konkrét utasítások által szabályozott gondolkodás, befolyásolt figyelem, a meglévő ismeretek újabb logikai rendbe szervezése
5. interaktív megbeszélés	a kérdésekre adott válaszok átgondolása által szabályozott gondolkodás
6. fogalomalkotás	szabály – példa-ellenpélda elemek alapján fogalmak kialakítása, megformálása, fogalmi hierarchiákban való elhelyezése által szabályozott figyelem és gondolkodás
7. integrálás, rendszerezés, strukturálás	az előismeretek és az új tartalom irányított újraszervezése, felismerések
8. problémamegoldás	a bemutatott ellentmondásos vagy nem egyértelmű helyzet/ fogalom/összefüggés többszemponú áttekintése, logikus gondolkodás
9. feldolgozás, elemzés, aktív gondolkodtatás	logikai műveletek: elemzés, szintetizálás, következtetés
10. gyakorlás és ismétlés	a meglévő ismeretek, kialakult fogalmi rendszerek megszilárdítása meglévő ismeretek felidézése, felismerése által
11. alkalmazás	meglévő ismeretek új helyzetben történő felidézése, kiválasztása, felhasználása
12. produktivitás	meglévő információk, ismeretek, szabályok felhasználásával új információk, ismeretelemek előállítása, bemutatása, megosztása.

3. táblázat: A Nexius-modell tanulói tevékenységei. (forrás: Ollé és mtsai, 2016. alapján)

5.3.4. Megerősítés e-learning környezetben

A megerősítés pszichológiai szempontból az élőlény környezetéhez való rugalmas alkalmazkodását segíti, pedagógiai szempontból Báthory Zoltán megfogalmazásában „*elsősorban a tanulás eredményére adott értékelő reakálás belső átélése.*” (Báthory, 2000. 64. o.). A megerősítés forrása a tanuló számára nyújtott visszajelzés, értékelő válasz. Bandura 1977-ben leírt szociális tanulási elmélete alapján a megerősítés három típusát különböztetjük meg:

- a környezetből érkező külső megerősítés,
- más egyének cselekedeteire adott megerősítések megfigyeléseiből származik a helyettesítő vagy más néven vikáriáns megerősítés,
- a belső megerősítés.

Tantermi környezetben a tanár verbális és nonverbális visszajelzései alapján történik a megerősítés. A strukturálatlan megerősítés a kommunikációt tartja fenn, a strukturált megerősítés például tesztek, feladatlapok alapján jön létre (Báthory, 2000).

E-learning környezetben történő tanítási-tanulási folyamatban a megerősítés a tananyagtartalmat megjelenítő keretrendszerből érkezik. A jól megtervezett megerősítés támogatja a tanuló elkötelezettségét, a tanulás eredményessége érdekében tett erőfeszítéseit. A tanulási folyamatban a tanuló a megerősítés formatív visszajelzései alapján tud tájékozódni az előrehaladásáról, a tanulásának hatékonyságáról, az esetleges hiányosságairól, valamint a tanulási cél, kimenetel távolságáról. A visszajelzések biztosítják az egyén számára a sikerélmény érzését, a megelégedettséget (Ollé és mtsai, 2016).

A minőségi formatív visszajelzés sajátosságai az alábbiak (Faragó, 2015):

- a megfelelő időzítés,
- a motiváló hatás,
- a személyre szóló tartalom,
- biztosítja a tanulók számára az erősségeik és gyengeségeik megértését,
- a tudásmérés kritériumaihoz és a tanulás kimeneteléhez igazodik.

Faragó felhívja a figyelmet arra is, hogy e-learning tanulási környezetben az azonnali visszajelzés a tanuló énhatékonyságát is fejleszti. Ha a tanulási célokat felbontjuk rövidebb idő alatt elérhető, kisebb részcélokra, akkor az azokról kapott pozitív megerősítés a tanuló megelégedettségét, motivációját is növeli.

Ahogyan a tantermi körülmények között nagy jelentősége van a megerősítés hatása szempontjából az időzítésnek, látható, hogy a digitális tartalomfejlesztés során is fontos pontosan megtervezni a strukturált visszacsatolási, megerősítési pontok helyeit. Az ADDIE-modelltől kezdve szinte minden modell külön lépésben foglalkozik a hatékony és eredményes visszajelzések, formatív értékelések, megerősítések megtervezésével. Ezek a megerősítési pontok lehetnek a tananyagba épített, megfelelően időzített azonnali visszajelzések, vagy egy-egy tartalmi egység után megjelenő tesztekhez rendelt értékelő visszajelzések. A tanuló számára motivációs szempontból is nagy jelentőséggel bír, hogy a visszajelzés releváns, magyarázó erejű legyen, és hogy megismerhesse a helyes választ vagy megoldást is (Oletu, 2019). Egy tartalmi egység után megjeleníthetők a tanuló számára összegezve is azok a kérdések, amelyekre a korábbi válaszai alapján érdemes újra visszatérnie, vagy lehetőséget kaphat a teszt újbóli megoldására is. A kurzus sajátosságaihoz igazodva tevékenységei alapján gyűjthet a tanuló pontokat, és megjeleníthető tanulói rangsor is. Amennyiben az online kurzus lehetővé teszi, a visszajelzés származhat az oktatótól és a tanulótársaktól is.

Sumit Satardekar (2021) az eLearning Industry oldalán az új e-learning értékelési stratégiákat mutatja be. A korszerű értékelések elve a kvantitatív tesztelés, ami szakít az elmélet memorizálásának mérési gyakorlatával, helyette a tudás alkalmazási képességét méri. A memorizált tudás mértékéről szerezhető visszajelzés helyett a tanulás eredményeképpen létrejövő döntéshozatali, problémamegoldási képességekről nyújt információt. A szerző írásában bemutat három korszerű megoldást: a folyamatos értékelést, a döntéshozatali forgatókönyveket és a nyílt végű kérdéseket. A folyamatos értékelés ismérve, hogy a kérdésekre adott válaszokból a tanuló hiányosságai könnyebben felismerhetők számára, így az egyre nagyobb nehézségi szintű kérdésekre is eredményesebben tud válaszolni. A döntéshozatali igénylő feladatok segítik az elméleti ismeretek gyakorlati problémákra való értelmezését és az ismeretek életszerű szituációkban történő alkalmazását. A nyíltvégű kérdések hátránya a nehézkes javítás és ezzel együtt a visszajelzés azonnaliságának hiánya is, de sokkal inkább eredményezi a tanulói többirányú logikai gondolkodást, mint a feleletválasztásos tesztek.

5.4. E-learning tananyagok jellemzői

Az Oktatási Hivatal tankönyvvé nyilvánítási dokumentumai egyikében rögzíti a digitális tananyag fogalmát: „*Digitális tananyag: pedagógiai elvek alapján, az informatika lehetőségeit*

az oktatási célok mentén kihasználva felépített oktatási anyag, (...) önálló, tartalmi, módszertani szempontból zárt egészt is alkothat.” (Oktatási Hivatal, 2014)

Nádasi András így fogalmaz: „digitális tananyag lehet minden elektronikus, ma már szinte kizárólag digitális formátumban tárolt és elérhető szellemi alkotás, amely alkalmas valamilyen tudás, információ átadására, közvetítésére” (Nádasi, 2011).

Nádasi a digitális tananyagok három generációját különbözteti meg:

1. Digitalizált tartalmak, információhordozók (pl. szkennelt tankönyv, digitalizált audiovizuális információhordozók, oktatófilmek)
2. A hagyományos tankönyvek szerkezetén alapuló, de már digitális író-, illetve szerkesztőeszközökkel készült anyagok, amelyek multimédiás és interaktivitást biztosító elemeket is tartalmaznak. Lehetnek bennük pl. tesztek, foglalomtárak is.
3. Online vagy offline formában elérhető olyan tananyagok, amelyek
 - önálló tanulásra alkalmasak,
 - ehhez módszertani és tanulási útmutatót tartalmaznak,
 - a tanulói tevékenységre épülnek,
 - interaktívak,
 - a multimédia-elemek szerves részükként jelennek meg (Nádasi, 2011).

Marina Arshavskiy az *Instructional Design for ELearning: Essential guide to creating successful eLearning courses* című könyvének első fejezetében így határozza meg az e-learning fogalmát: Az e-learning egy internet, intranet, hálózat vagy CD-ROM segítségével megvalósuló tanulás (Arshavskiy, 2017). A sikeres e-learning kurzus interaktív, dinamikus és vonzó a tanuló auditív, vizuális és taktilis érzékei számára. A szerző az e-learning két nagy csoportját nevezi meg: a szinkron és az aszinkron változatot.

A szinkron e-learninget a valós idejű tantermi oktatáshoz hasonlítja, melyben egyidejűleg van jelen az oktató és a tanulók – azzal a különbséggel, hogy e-learning esetén a jelenlét a világ bármely helyéről számítógép segítségével történő internetes kapcsolatot jelent. A szinkron kapcsolat eszköze lehet az azonnali üzenetküldés, a szavazás és a megosztott alkalmazások. A szinkron e-learning tervezésének kihívásaként jelenik meg a különböző típusú tanulókhöz való alkalmazkodás, az egyéni igényekre való reagálás, a figyelem biztosítása. Az eredményes tanulás érdekében fontos, hogy az oktató folyamatos visszajelzéseket és megerősítéseket adjon a tanulók számára.

Az aszinkron e-learning létjogosultságát az adja, hogy a tanulási igények és lehetőségek az egyének szempontjából különböző időpontokban jelennek meg, ezért biztosítani kell azt, hogy

a tartalmak bármikor elérhetőek legyenek, ezáltal van lehetősége a tanulónak a saját ütemű tananyagfeldolgozásra.

Arshavskiy három szempontot nevez meg, amelyek szerint érdemes dönteni a kétféle e-learning között:

1. A kurzus tanulóinak preferenciája – az idősebbek a szinkron, a fiatalabbak az aszinkron e-learning kurzusokat kedvelik inkább.
2. A kurzus tartalma – bonyolultabb tartalmak esetében a szinkron, rövidebb, kevésbé bonyolult tartalmak esetében az aszinkron kurzus javasolható.
3. A költségek mértéke – a szinkron e-learning kurzus általában drágább, hiszen az oktató jelenléte szükséges a tanulás folyamatában.

Az Oktatási Hivatal *Digitális taneszköz-típusok* című dokumentuma a következők szerint rögzíti a digitális tananyagok részeit:

- célkitűzések meghatározása,
- a célok eléréséhez megfelelő IKT eszközzel történő megjelenítés magyarázó-kiegészítő részekkel (pl. szómagyarázat),
- gyakorló, önellenőrző feladatok magyarázó-segítő funkcióval,
- a megértést és az alkalmazást vizsgáló értékelő-tesztelő rendszer,
- továbbmutató hivatkozások (Oktatási Hivatal, 2014).

A fentiek alapján a – 3. generációs – digitális tananyagok alapvető tulajdonsága, hogy a minél hatékonyabb tanítási-tanulási folyamat elősegítésére összekapcsolja az adott ismeretanyag elsajátításához kapcsolódó pedagógiai célokat az informatikai eszközök által biztosított lehetőségekkel. Az e-learning tananyagokban az információ közvetítő eszköze is megváltozott, a digitális felületek új módszertani megoldásokat, valamint a tanuló egyén és a számítógép közötti kommunikációt és interakciókat is lehetővé tesznek. A tanár és a tanuló, valamint a tanuló és tanuló közötti kommunikáció számára is új lehetőségek – és kihívások – jelennek meg. A digitális megoldások a tanulási kedv növelésével is elősegítik a tanulás hatékonyságát. „*A pedagógiai cél a felfedező, élményalapú tanulás, amely a motiváláson túl növelheti a tananyag megértésének fokát, az információ memorizálásának sikerességét.*” (Hülber, Lévai és Ollé, 2015). Az e-learning tananyagokkal történő tanítási-tanulási folyamatok az alkalmazott tanulásirányítási megoldások segítségével illeszkednek a tanulói sajátosságokhoz, az egyéni tanulási sebességhez.

A Nemzeti Erőforrás Minisztérium 2008-ban elkészítette a 23/2004 (VIII. 27) OKM rendelet szerinti digitális tananyaggá nyilvánítás adatlapját, mely alapján az alábbi termékjellemzők határozhatók meg:

1. Működési környezet: hardver, szoftver, a használathoz szükséges digitális írástudás elvárt szintje;
2. Funkcionalitás: a digitális tananyag tartalma, a támogató környezet, rendszer;
3. Megjelenés: képernyőelrendezés, tipográfia;
4. Információbiztonság, hozzáférési jogosultság;
5. Technológiai kidolgozottság;
6. Szabványoknak való megfelelés. (Oktatási Hivatal, 2021)

E jellemzők alapján elmondható, hogy a digitális tananyagoktól elvárt jellemző tulajdonság, hogy igazodjon a tanuló, felhasználó digitális írástudásának szintjéhez. Szintén kíváncsi vagyok, hogy úgy legyen kialakítva az elektronikus tanulási környezet, hogy az az eredményes tanulást a lehető legnagyobb mértékben támogassa. Az adatlap külön pontban tér ki a képernyőn történő megjelenésre, hiszen a képek és az írott szöveg formája, mérete, elhelyezkedése nagy mértékben befolyásolja a tanulhatóságot (ezt részletesebben az 5.4.2. fejezetben mutatom be).

Arshavskiy (2017) munkájában hangsúlyozza, hogy az e-learning tulajdonságai alapján előnyökkel és hátrányokkal is rendelkezik, ezek az alábbiak szerint határozhatók meg:

- előnyök:

- bármikor, bárhol elérhető, saját ütemben feldolgozható, újranezhető tananyagok,
- különböző időbeosztású, sajátosságú tanulók közötti információmegosztás a cél,
- a képzés célja kognitív képesség fejlesztése,
- költséghatékony, gyors oktatásra van igény.

- hátrányok:

- alacsony motivációjú tanulók esetében nagy lemorzsolódás,
- az azonnali oktatói segítség hiánya,
- alacsony eszközhasználati tudás gátolja az eredményes tanulást (Arshavskiy, 2017).

Arshavskiy szempontjai rámutatnak azokra az előnyökre, amelyeket már az 5.1. fejezetben idézett kutatók is felsoroltak az elektronikus tanulási környezet jellemzői kapcsán, azonban érdemes az is észrevenni, hogy míg Arshavskiy költséghatékonnak tekinti az e-learning képzést, a fejlesztésre szánt idő és erőforrások nem mindig igazolják ezt (vö. Morgenroth, 2017, Pappas, 2015)

A tartalomfejlesztési munka során az eredményes tanítási tanulási folyamathoz szükséges, hogy az e-learning előnyeit jól felhasználó, a hátrányok csökkentésére megfelelő megoldásokkal rendelkező tananyagok készüljenek. A továbbiakban a digitális tartalomfejlesztés szempontjából négy kiemelt jelentőségű jellemzővel foglalkozom: a tananyagok szövegeinek kritériumaival, a képernyőn megjelenő vizuális elemekkel

kapcsolatos kívánalmakkal, az önálló tanulásra tervezett tartalmakban megjeleníthető, a tanulót támogató lehetőségekkel, valamint a tananyagok hosszával kapcsolatos elvekkel.

5.4.1. A digitális tananyagok szövegei irányában megfogalmazott elvárások

A tankönyvek rögzített információtartalmuk miatt a gyors technikai, technológiai fejlődés miatt nem tudnak könnyen lépést tartani a változásokkal, ezzel együtt a tudásmegőrzés, a tudáshoz való hozzáférés fontos eszközeként tekintünk ma is rájuk. A tankönyvek az ismereteket, a tananyagtartalmat a leírt szövegek és az ábrák, képek segítségével közvetítik. Nagy jelentősége van annak, hogy ezek a szövegek a célcsoport számára mennyire egyértelműek, érthetőek, és hogyan jelennek meg az oldalakon.

Ha a nyomtatott tankönyvek szövegeire vonatkozó kutatásokat tekintjük át, akkor fontos felismerni, hogy napjainkra átalakult e szövegek célja és szerepe is (Domonkosi, 2017). Amíg a cél csupán az ismeretközvetítés és a tartalom memorizálhatósága volt, ennek kiválóan megfeleltek a leíró jellegű szövegek, amelyek egyértelműen megfogalmazott, jól kifejtett formában megjelenített ismereteket tartalmaztak. Ha a célokat átformáljuk, és igény lesz az elgondolkodtató, élményszerzést biztosító szövegtípus, akkor ún. indukciós szövegeket kell készíteni, ahol a tanulói tapasztalatszerzés élménnyé tételének érdekében a való élethez kapcsolódó példák, kísérletek is bemutatásra kerülnek. Ennek a megfontolásnak nagy jelentősége van, hiszen a konstruktivista tanulásfelfogás alapján a tanítási-tanulási folyamat nem tekinthető tudásközvetítésnek, hanem a tudás konstrukció révén jön létre az egyénben, amikor az új tudást a korábbi tapasztalatai alapján benne meglévő világmodellhez kapcsolva önmaga hozza létre (Nahalka, 2002). A tudásépítést, tudáskonstruálást lehetővé tévő folyamatok elősegítésének céljához a tananyagok szövegeinek igazodniuk kell formai és nyelvi kialakításukban is.

A korszerű e-learning tananyagok nem egyszerűen egy tankönyv digitalizált változatai. Esetükben is igaz az az állítás, hogy a tartalom közvetítése szempontjából meghatározó szerepe van a megjelenő szövegnek, ezért ezeknek is számos kritériumnak kell megfelelniük. Forgó Sándor már 2001-ben foglalkozott azokkal a szakmai szempontokkal, amelyek a multimédiás oktatóprogramok értékelésének alapjául szolgálnak (Forgó, 2001). Felhívta a figyelmet arra is, hogy az általa összeállított értékelőrendszer elemeit nem csupán egy kész produktum ellenőrzése esetében, hanem már a tananyagok kidolgozásánál figyelembe kell venni. Első szempontja az üzenet közvetítésével kapcsolatos: legyen egyszerű, tömör és stílusos. A

szöveggel kapcsolatos elvárás a szakmai hitelesség, pontosság, érthetőség, valamint az egyszerűség, olvashatóság, megfelelő tagolás, tömörség és a szembarát megjelenítés.

Nádasi András a Könyv és Nevelés című folyóiratban *Az elektronikus tankönyvek és taneszközök értékeléséről* című tanulmányában így fogalmazott: alapfunkció a „*tananyag logikus, szaktudományos és praktikus kifejtése, megjelenítése*”. Elvárásként a következőket rögzíti:

1. „*fogalmi tisztaság, következetesség, kielégítő részletesség, áttekinthető tartalmi struktúra*”,
2. „*világos stílus, a szaknyelv tudatos alkalmazása*” (Nádasi, 2004).

A szaknyelv alkalmazásához kapcsolódóan érdemes figyelembe venni Murphy véleményét is, miszerint a tananyagtartalom megjelenítésekor ügyelni kell arra, hogy az a leendő tanulók számára érthető, egyértelmű legyen, kerülendőek a túlzottan tudományos formájú megfogalmazások (Murphy, 2000).

Az *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés* című könyvben a tananyagoldalra vonatkozóan a szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy az egy képernyőoldalon megjeleníthető információk mennyisége korlátozott, ezért a hatékony megjelenítést kell célként kitűzni (Ollé és mtsai, 2016). A zsúfolt oldal a tanuló számára riasztó lehet, a szöveg szakaszokra bontása, „szellőssége” segíti az információk befogadásában. A jobb érthetőség miatt célszerű egy oldalon csak egy logikai egységet bemutatni, a kulcskifejezéseket pedig kiemelni. A tanulói felületen rövid, a központi mondanivalóra fókuszáltan tömör, koncentrált mondatok formájában jelenjen meg a szöveg. Füzi és Szabó megállapítja, hogy a 21. századi tanulók szívesebben olvassák a már kivonatolt, feldolgozott, rövidített anyagokat, mint az eredeti „nyers szövegeket” (Füzi és Szabó, 2018).

A szövegek érthetőségét befolyásoló jellemzők Eöry Vilma szerint az alábbiak:

- a szöveg tagolása,
- elemek kapcsolódása,
- a szöveg témaszerkezete, logikája,
- a szöveg kifejtettségi foka, a szövegghiányok és kitölthetőségük,
- a szöveg mondatainak szerkesztettsége,
- szintmélvsége,
- a tagmondatok tagoltsága,
- a mondatrészek zsúfoltsága,
- telítettsége (Eöry, 2006).

A képernyőn megjelenő, önálló tanulásra készült szövegek tekintetében nyelvészeti szempontból érdemes kiemelni az érthetőséget. A digitális tananyagok elemzéséről készült tanulmányunkban rávilágítottunk, hogy az érthetőség vezérfonala leginkább a tömörség (Darvas és Janurikné Soltész, 2020). A képernyőn megjelenő szöveg esetében – ahogyan Ollé és munkatársai (2016) is hangsúlyozzák – fontos korlát az, hogy mi fér el a képernyőn. A tananyag készítője sokszor a tartalom sűrítését, tömörítését helyezi előtérbe, azonban B. Fejes Katalin könyvében rámutat, hogy *„a transzformációkat tömörítő zsúfolt szószerkezetek megértése nehezebb a tanulónak, mint a mellékmondatos megoldás”* (B. Fejes, 2002. 131. o).

Mivel minden tanulási folyamatban a tananyagtartalom szakterületéhez igazodó szakszavak elsajátítása is cél, ezért a tanulásra egyúttal mint nyelvtanulásra is tekintünk. Ahhoz, hogy az új tudás létrejöhessen, a szakszavak megértése elengedhetetlen. A nyelvtanítás módszertanából tudjuk (Tóth, 2006), hogy ha egy oldalon 5-10 olyan szó van, amit a tanuló nem ismer, az nem nehezíti a szöveg megértését. Tanulmányunkban megállapítottuk, hogy ez az arány nem valósítható meg a képernyőn megjelenő szövegek esetében (illetve elvileg megvalósítható, de a tanulási folyamat szempontjából eredménytelen megoldás lesz). Amikor a tanuló számára az ismeretlen szó, szakkifejezés értelmezéséhez, a jelentésteremtéshez az előzetes ismeretei nem elegendőek, akkor a tömörített szöveg mint szövegkörnyezet sem tudja támogatni a megértést. Ezért szükséges olyan megoldásokat alkalmazni, amelyek úgy segítik a tanulót a szakszavak megértésében, hogy közben csak annyira tömörítjük a szöveget, ami még nem gátolja a megértést. A tömörítés mértékének megtalálása egy finom egyensúlykeresés a tömörítés és a képernyő zsúfoltságának elkerülése között.

A rákattintható, felugró ablakban elhelyezett többletinformációval való tananyagszerkesztői tervezés lehetőséget ad arra, hogy a tanuló a tananyagon belül, igény szerint olvashassa a szómagyarázatokat. Erhel és Jamet tanulmányukban rámutatnak arra, hogy a felugró ablakokban elhelyezett kiegészítő szöveg az interaktivitás lehetőségével és az információ időszakosságával is támogatja a multimédia-felületeken történő tanulást, csökkentve ezzel a dokumentum vizuális észlelési terhelését (Erhel és Jamet, 2011).

Marina Nehme felhívja a figyelmet a leírt szöveggel kapcsolatos másik szempontra: az online tanulási környezetben a képernyőn megjelenő szavak fontos szerepet játszhatnak a hallgatók és oktatóik közötti „kapcsolat” kialakításában még akkor is, ha a tanulás tulajdonképpen arctalan környezetben zajlik (Nehme, 2010).

Murphy írásában hangsúlyozza a tanulói bevonódás fontosságát, melynek egyik megalapozója a megfelelő vizuális elemek alkalmazása. Kiemeli, hogy a tananyagtartalom

leírásakor ügyelni kell arra, hogy az a leendő tanulók számára érthető, egyértelmű legyen, kerülendőek a túlzottan tudományos formájú megfogalmazások (Murphy, 2000).

Ahogy a papír alapú tankönyvek esetén kíváncsi vagyok a szöveg és a vizuális elemek kapcsolata, úgy a képernyőn is elengedhetetlen, hogy az írott és a képi információk egymást kiegészítsék, támogassák, ezért fontos áttekinteni, milyen szerepe és jó megoldásai vannak az e-learning tananyagokban megjelenő vizuális elemeknek.

5.4.2. A tananyagban lévő vizuális elemek

Az e-learning felületeken megjelenő tananyag készítése nem csupán a jól érthető szövegek logikus összefűzését jelenti. Az önálló tanulásra készült, magasfokú önszabályozó képességet igénylő tanulási folyamat hatékonysága érdekében jelentős szerepe van a vizuális elemeknek, a vizuális kommunikációnak is (Janurikné Soltész, 2019). Murphy (2000) hangsúlyozza a tanulói bevonódás fontosságát, melynek egyik megalapozója a megfelelő vizuális elemek alkalmazása. Ha a tanuló nem csupán elolvas egy információt, hanem annak magyarázatát egy ábra, kép vagy képsorozat is biztosítja, kiegészíti, akkor a megértés, emlékezet támogatása a verbális csatornán túl a vizuális csatorna igénybevételével is történik, ami növeli a tanulási eredményességet.

Ollé János és munkatársai az *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés* című kötetben az alábbiakban határozzák meg a vizuális elemek funkcióit:

1. dekoráció: esztétika (akár humorral),
2. megjelenítés: valósághű bemutatás,
3. felidézés: korábbi ismeretek előhívása, kapcsolódásokra történő utalás,
4. értelmezés, magyarázat: pl. ok-okozati összefüggések bemutatása,
5. rendszerezés: logikai kapcsolatok megjelenítése,
6. relációs kapcsolatok ábrázolása pl. diagramokkal,
7. időbeli vagy térbeli átalakulások, változások bemutatása (Ollé és mtsai, 2016).

Az esztétikus megjelenítés mint dekoráló funkció megtervezésekor figyelemmel kell lenni arra, hogy az elsajátítandó ismeretekhez tartalmában nem kapcsolódó, csupán dekoráló szerepű vizuális elem a tananyaggal való tanulásra motiválhatja a tanulót – hiszen egy szép, esztétikus képernyőoldal önmagában jó érzést kelt –, azonban egy rosszul megválasztott dekoráció el is vonhatja a figyelmet a megismerendő témától.

A vizuális elemekkel történő valósághű bemutatásra azért is érdemes törekedni, mert a tananyagokban megjelenő képi elemek fontos feladata a tananyagtartalomban foglalt tudás alkalmazási környezetének „megteremtése”, a valós helyzet szimulálása is. Ezáltal kerül a tanuló számára a mindennapi élet, szakmai környezet kontextusába az ismeretanyag, megalapozva a későbbi, valós helyzetekben történő felismerést.

A már meglévő ismeretek előhívásának kitűnő eszközei a jól megválasztott vizuális elemek. Ennek segítségével a tananyagoldalon akár kevés szöveg megjelenítése mellett is rámutathatunk a korábban tanultakhoz való kapcsolódásra, ami az új ismeretek rendszerbe helyezését segíti – megfelelően ezzel a konstruktivista, tanulói problémamegoldást erősítő tanulási környezettel (Nahalka, 2002) szembeni elvárásnak. A tananyag tartalmához kapcsolódó előzetes ismeretek felidézése, a tananyag értelmezésének vizuális elemekkel történő támogatása a tanulói figyelem fenntartásában is jelentős szereppel bír.

Az értelmezés, rendszerezés, relációs kapcsolatok, az adott ismeretanyaghoz kapcsolódó folyamatok vizuálisan történő bemutatása a tanulás kiemelt szerepű támogatása. A megfelelően alkalmazott ábrák, az átlátható kiemelések, a jól elhelyezett térközök az áttekinthetőséget, ezáltal a megértést segítik elő. Az egységes jelölési mód, színek, a rákattintható elemek egyértelmű jelzése a tanulói biztonságérzetet növelik. Az önálló tanulásra készített tananyagokban kiemelt jelentősége van annak is, hogy a tanuló folyamatosan tájékozódni tudjon arról, hogy hol tart a tananyagban való előrehaladásában. Jelölősávok, navigációs elemek képernyőn történő helyes vizuális megjelenítésével nem csupán informálhatjuk a tanulót, de segíthetjük abban is, hogy a tananyagoldalon önállóan legyen képes navigálni, és, amennyiben lehetővé tesszük ezt a felületen, tetszőleges oldalra térhessen vissza. Parminder Walia 2020. márciusi írásában, amely az eLearning Industry oldalán jelent meg, hét pontban összegezte a hatékonyság összetevőit, melyek között szerepel az egyszerűen kezelhető navigáció, a vizuális vonzerő, a vizuális konzisztencia, a könnyen érthető tartalomelrendezés, a megfelelő színek és betűméret is (Walia, 2020).

Ollé János és munkatársai kötetükben is hangsúlyozzák, hogy a szöveg tagoltsága, rendszerezettsége, strukturáltsága a vizuális csatornára is hatással van (Ollé és mtsai, 2016). A vizuális elemek tanulási folyamatra való hatását tanulmányozva a témával foglalkozó kutatók megállapították, hogy használatuk a munkamemória terhelését befolyásolja. A munkamemória a rövid távú emlékezeten túl felelős az információk szűréséért, rendszerezéséért, valamint a meglévő tudáshoz való kapcsolásért, abba való integrálásáért. A feleslegesen vagy rosszul megjelenő vizuális elemek által okozott túlterheléssel jelentősen csökkenhet a vizuális csatorna befogadóképessége.

A tanulói kognitív terhelés vizuális forrásait Clark és Mayer alapján az alábbiak szerint összegezhethetjük (Clark és Mayer, 2011):

- Szomszédosság hiánya, ill. alacsony foka: amikor a képernyőn az ábrák és a hozzájuk tartozó feliratok nem közvetlenül egymás mellett, hanem egymástól távol jelennek meg, ezzel a tanulónak értelmezési nehézséget okozva.
- Modális redundancia, redundanciahatás: több médium (szöveg, kép, hang) egyidejű használata a vizuális csatorna túlterheléséhez vezet.
- Koherenciahatás: az oktatási célhoz, tartalomhoz nem tartozó vizuális elemek használata feleslegesen terheli a memóriát.

A digitális tananyagokban az előzőekben bemutatott elvek alapján törekedni kell arra, hogy az adott témához jól illeszkedő, a tanulási folyamatot támogató vizuális elemek kerüljenek használatra. A rajzok és a fényképek különböző megfontolások alapján alkalmazandók: a rajzokban jobban ki lehet emelni egyes, a téma szempontjából lényeges részleteket, a többi részt pedig sematikussá tenni, vezetve ezzel a tanuló figyelmét. A fényképek általában nem modelltől, hanem valós elemről, helyzetről készülnek, ezáltal a valós környezetben, életszerű szituációban tudják bemutatni a tanultakat.

5.4.3. A tanulók támogatásának lehetőségei

A digitális tartalomfejlesztés fontos kérdése, hogy hogyan támogatható a tanuló a tanulási folyamatában. Minél komfortosabban érzik magukat a tanulók az online tanulási környezetben, annál jobb lesz a tanulási élményük (Nehme, 2010). A támogatás vonatkozhat:

- az adott felület kezelésére,
- a tananyagban történő navigálás lehetőségeinek bemutatására,
- a szükséges (többlét)információk elérésére,
- a tananyagban lévő tudásmérő, önellenőrző, összefoglaló, elgondolkodtató kérdéssorok kezelésére,
- valamint az azokra adható helyes válaszok elérésére.

Nádasi András a digitális tananyagokkal kapcsolatos követelmények sorában a technikai és ergonómiai szempontok között negyedikként rögzíti a felhasználói támogatást, kezelhetőséget és megbízhatóságot (Nádasi, 2004). Amennyiben a tanuló nem ismeri, vagy nem kezeli megbízatosan a tananyagot tartalmazó felületet, ez a tananyaggal való tanulás eredményességét azáltal is csökkentheti, hogy stresszforrást jelenthet számára (Nehme, 2010; Kovács, Janurikné

Soltész és Járeb, 2016). A tervezéskor fontos tehát arról is gondoskodni, hogy a tanuló megfelelő információt kapjon a tananyaggal történő tanulási folyamat legelején arról, hogy hogyan működik a felület, hol és milyen navigálási eszközök állnak rendelkezésére. Szükséges láthatóvá tenni számára minden oldalon, hogy hol tart a tananyagban, hol juthat további kiegészítő információkhoz.

Az e-learning környezetben történő tanulás esetén meg kell tervezni a kiegészítő, fontos információk forrását. Önálló tanulásra szánt tananyagok esetében lényeges annak a megfontolása is, hogy a támogatás a tanyagon belül vagy abból kilépve legyen elérhető a tanuló számára. A tananyagon kívül elhelyezett információk magukban rejtik annak a kockázatát, hogy egy másik oldalra történő átlépés a tanuló figyelmét akár hosszabb időre is elvonva kizökkenti őt a tanulásból (Pléh és Faragó, 2016). Ezért célszerű azokat a megoldásokat keresni a támogató információk elhelyezésére, amelyek az adott felületen belül érhetők el.

A tanulók (többször)információkkal való támogatásával kapcsolatosan a problémamegoldásra optimalizált tananyagok esetében figyelembe kell venni azt az elvet, amit az oktatástervezési módszertani megoldások ajánlanak: a problémamegoldás akkor lehet sikeres, ha a tanulási folyamatban elérhetőek a szükséges információk (Bao 2020; Judd, Rember, Pellegrini, Ludlow és Meisner, 2020). Az 5.5. fejezetben részletesen bemutatom, hogy az egyes oktatástervezési modellek, valamint a problémamegoldással kapcsolatos kutatások milyen álláspontot képviselnek ezen információk elérhetőségével kapcsolatosan.

A digitális tartalomfejlesztés során a tananyagba tervezett információk mennyiségéről is dönteni kell. Természetesen a célcsoport általános előzetes tudásszintjéhez kell igazodni, de az egyének közötti különbségek miatt egyes információk minden tanuló számára lényegesek, mások pedig csak néhányuk részére szükségesek az ismeretanyag megértéséhez. Ezért célszerű az információkat úgy megjeleníteni, hogy azok a „szakértő” tanulók számára ne legyenek zavarók, ne terheljék a vizuális memóriájukat feleslegesen, de az adott téma részleteiben kevésbé járatos tanulók könnyen megtalálják.

Ahogy az 5.3.4. fejezetben bemutattam, a tanulás eredményessége szempontjából nagy jelentősége van a megerősítésnek (Báthory, 2000). A digitális tartalomfejlesztés során a tananyagban lévő tudásmérő, önellenőrző, összefoglaló, elgondolkodtató kérdéssorok biztosítják a megerősítést, lényeges tehát, hogy ez hogyan jelenik meg a tanuló számára. A kérdéssorokra vonatkozóan is a korábbiakban említetteket érdemes figyelembe venni: fontos, hogy a tanuló megfelelő tájékoztatást kapjon arról, hogy milyen feltételekkel érheti el a kérdéssorokat (például csak egy adott témarész „teljesítése” után), hogyan tud a kérdések között navigálni (visszaléphet-e vagy kizárólag a megadott sorrendben haladhat), valamint

ismerje a lehetséges próbálkozások számát. A tananyagfejlesztés során az adott kérdéssor didaktikai céljának megfelelően kerül meghatározásra, hogy a helyes válaszok, illetve a tanuló által adott válaszok értékelése hogyan és mikor jelennek meg számára, valamint informálni kell az elért eredményekről is.

E-learning környezetben a tanulók támogatása a bemutatottak alapján két területre bontható: egyrészt biztosítani kell a felületen, a tananyagban való magabiztos navigációt, másrészt a tudás kialakulását kell támogatni a szükséges kiegészítő információkkal, valamint a tanulásban történő előrehaladásról, a tanulás eredményességéről való visszajelzésekkel. Ezek a támogatások hatnak a tanulói motivációra is, ahogyan azt az 5.3.1. fejezetben bemutatott kutatások is igazolják (pl. Aduayi-Akue és mtsai, 2017; Aikina és Bolsunovskaya, 2020).

5.4.4. Az e-learning tananyagok hossza

A tanulás hatékonyságához elengedhetetlen a tanulói figyelem, amelyet több hatás akár egyidejű jelenléte is meghatároz. A tanuló aktuális fizikai és érzelmi állapota, a témához való érzelmi viszonyulása, az adott tanulás időpontja, napszakja egyaránt befolyásolja azt, hogy mennyi ideig képes figyelmét a tananyagra összpontosítani (Ollé, 2020).

A hagyományos tanulási környezetben a tanítási-tanulási folyamat, a tanóra tervezése során fontos szempont a tanuló figyelmének fenntartása. A tanári jelenlét biztosítja annak a lehetőségét, hogy a tanulói figyelem tartósságához, aktuális állapotához igazodhasson a folyamat, hiszen a tanár a tanulási folyamat szabályozójaként reagálva módosítani tudja a saját vagy a tanuló tevékenységét. Bradbury 2016-ban publikált tanulmányában megjegyzi, hogy a kutatások alapján az előadások hosszával kapcsolatos, legkövetkezetesebben megjelenő szakmai megállapítás az, hogy a tanulói figyelem tartósságának különbözősége a tanárok közötti különbségekből adódik, és nem magából a tanítási formából (Bradbury, 2016). A figyelem megtartása a tanulás élményszerűségén múlik, nem pedig a tananyag tartalmi gazdagságán.

Az elektronikus tanulási felületeken megjelenő tananyagok hosszával kapcsolatosan sincs egyetlen általánosan helyesnek vélt meghatározás. Faragó Boglárka az *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés* 2. fejezetében így fogalmaz a körültekintően kialakított tanulási környezetről: „*Ne legyenek nagyon hosszú tananyagegységek, hiszen a figyelem, az önkontroll csak véges ideig fenntartható.*” (Faragó, 2016. 23. o.). Gondolhatunk pár perces, 20-30 perces figyelemre, vagy tervezhetünk akár ettől hosszabb tananyagokat is. Az önálló tanulásra készült

tananyagok esetében magas fokú tanulói önszabályozásra építünk. A tanulók egyéni sajátosságai, szokásai is meghatározzák, hogy mennyi ideig képesek figyelmük fenntartására, mennyire elkötelezettek a(z adott témakörben történő) tanulás iránt (Faragó, 2015).

Pappas hangsúlyozza, hogy a tananyag hosszának fontos kritériuma, hogy az – a hossza miatt – ne legyen unalmas és ijesztő a tanuló számára (Pappas, 2014). A tananyag hosszának megtervezésekor alapvetően meghatározó szempont a – tanulók előzetes tudásához, ismereteihez igazodott – tartalomhoz való illeszkedés, az egy-egy gondolat, információ számára szükséges oldalak mennyisége. Amennyiben interaktív elemek, videók kerülnek a tananyagba, ezek időtartama értelemszerűen befolyásolja a ráfordítandó időt. Célszerű a videofilmeket csak a szükséges mennyiségben és hosszban – adott esetben megvágva, vagy a tanuló számára megállíthatóvá vagy felgyorsíthatóvá téve – alkalmazni. Az idővel való gazdálkodás egyik lényeges eleme a navigálás lehetőségének a tananyagoldalon történő megjelenítése, ennek segítségével a tanuló saját ütemében haladhat előre a tanulási folyamatban, általa meghatározott időt töltve egy-egy oldalon.

Morgenroth az eLearning Industry oldalán öt pontban foglalja össze a tananyagok ideális hosszára vonatkozó elveket:

1. Az adott tananyag szükséglete határozza meg a hosszát, emellett a legfontosabb a figyelem megragadása (angol kifejezéssel: „hook”), ami rögtön a tananyag elején történjen meg.
2. A hosszú tananyagok is meg tudják tartani a tanulói figyelmet, ha kellően lebilincselők: látványos, interaktív, letisztult oldalakat tartalmaznak – ám a szerző hangsúlyozza, hogy ez sokszor magas bekerülési költségeket is jelent.
3. Az időtartamtól függetlenül a tanultak ismétlésének lehetősége biztosítja az erősebb rögzülést.
4. Hatékonyabb a tanulás, ha kisebb egységekre, például 15 perces modulokra bontjuk a tananyagtartalmat.
5. A tananyagok hossza igazodjon az igényekhez és a munkahelyi képzések szervezeti kultúrájához (Morgenroth, 2017).

A bemutatott kutatási eredmények és ajánlások alapján a tananyagok hosszával kapcsolatosan megállapítható, hogy nincs egységesen elfogadott álláspont, de meghatározóak a figyelem fenntartásának alapelemei, melyek – a tanulók sajátosságain és a tanulás külső körülményein túl – a tananyag élményszerűsége, valamint az alkalmazott interaktív elemek.

Ezeket megfelelően használva, a bemutatott ismeretanyag-tartalomhoz igazodva célszerű meghatározni a tananyag hosszát.

5.5. Elektronikus tanulási környezetre tervezett, problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési modellek

Az e-learning tananyagfejlesztéseket az elmúlt évtizedekben több kihívás is befolyásolta:

- az információs és kommunikációs technológiák gyors fejlődése,
- a munkaerőpiaci, munkaadói igényekhez igazodóan a tudástartalmak gyors változása,
- a tanulói elvárások és tanulási szokások változása,
- a minőségi oktatáshoz való széleskörű hozzáférés igénye.

A korai e-learning modellek az IKT technológia felhasználására fókuszáltak, elsődleges céljuk az volt, hogy biztosítsák a tanuló számára a bármikor, bárhol elérhető tanulási környezetet. A tartalom fejlesztésének igényét figyelmen kívül hagyták, a hagyományos tudástartalmak internetes felületeken történő megjelenítésével azonosították az e-learninget. Az igényekre építő (Demand Driven Learning Model) modellben három fő elem a meghatározó: a korszerű, kiváló minőségű tartalom, a felhasználóbarát, interaktivitást és kommunikációt biztosító e-learning felület, valamint a tanulást támogató adminisztratív és technikai háttér (Engelbrecht, 2003).

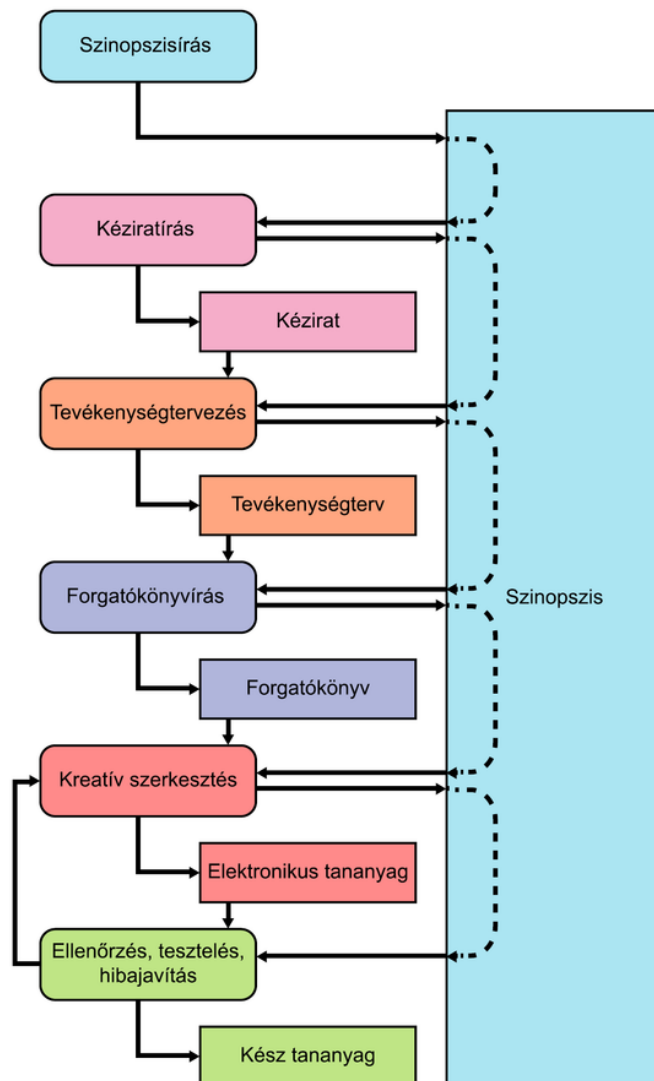
A későbbi oktatástervezési modellek már felismerték, hogy a hatékony e-learning alapfeltételei a pedagógiai ismeretek, valamint az online felületeken történő tanulással kapcsolatos tudás tervezési folyamatba történő integrálása.

Murphy 2000-ben meghatározta azokat a lépéseket, amelyek az önálló tanulásra készült online tananyagok hatékony oktatástervezése és fejlesztése során szükségesek – tehát az oktatástervezési folyamat tartalma kell legyen:

1. a háttérinformációk összegyűjtése,
2. közreműködők meghatározása,
3. a tanulói célcsoport azonosítása, jellemzőik meghatározása,
4. a tanulás tárgyának leírása,
5. célok és célrendszerek meghatározása,
6. tartalmi vázlat készítése,
7. tanulási környezet megtervezése,
8. kommunikáció és interaktivitás megtervezése,

9. a célokhoz igazodó mérés és értékelés rendszerének kidolgozása,
10. a tananyag megjelenése,
11. a tanuló számára a tanuláshoz szükséges feltételek leírása,
12. a tanuló támogatásának elemei (pl. könyvtár, tanár, technikai segítség lehetőségei),
13. tananyagfejlesztési ütemterv elkészítése a projektre,
14. értékelés, próbák, kurzusindítás előtti javítások (Murphy, 2000).

Ollé és munkatársai 2016-ban az *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés* című kötetben írják le a Nexius-modellt (9. ábra), amely a piaci igényeknek megfelelő projektszemléletű tartalomfejlesztési modell (Ollé és mtsai, 2016).



9. ábra: Nexius modell (forrás: nexiuslearning.com)

A modell kidolgozása során figyelembe vették a digitális tartalomfejlesztéssel szembeni legújabb igényeket, a hangsúly a fejlesztés hatékonyságán és a tanulás eredményességén van (Ollé és Namestovski, 2017). A Nexius-modell minden egyes tananyagfejlesztési feladatra mint egyedi projektre tekint, így a folyamatban a projektmenedzsment az oktatástervezéssel együtt jelenik meg.

A modell hat lépcsőből áll, melyek az alábbiak (Ollé és mtsai, 2016):

Az első lépcső a szinopszis elkészítése, mely áttekintő összefoglalásként a tananyag alapdokumentuma, tartalma a tananyaggal kapcsolatos követelményrendszer.

A második lépcső a kézirat megírása, mely a szinopszis készítése során megfogalmazott célrendszer alapján, szakmódszertani szakértő bevonásával készülő oktatási tartalom.

A harmadik lépcsőfok a tevékenységtervezés, mely során az oktatási tartalomhoz megtervezésre kerülnek a tanulói tevékenységek, a tananyaggal kapcsolatos interakciók.

A negyedik lépés a forgatókönyv megírása. A forgatókönyvíró a tananyagfejlesztő-szerkesztő rendszerhez igazodóan készíti el a kéziratban foglalt, tanulói tevékenységekkel kibővített oktatási tartalom képernyőkre való bontását és az azon történő megjelenését.

A következő lépés a kreatív szerkesztés, amelyben a forgatókönyv alapján beszerkesztésre kerül a tananyag, elkészülnek a hozzá kapcsolódó médiaelemek.

A modell utolsó fázisában az ellenőrzés, tesztelés, hibajavítás történik. Az előírt legfontosabb ellenőrzési pontok a következők: nyelvhelyesség, szakmai helyesség, az előírt célrendszernek és célközönségnek való megfelelés, a technikai követelményeknek való megfelelés. Az elkészült tananyag tanulhatóságát és élményszerűségét próbatanulók segítségével ellenőrzik.

A modell minden fázisában egy-egy mérföldkőnek számító résztermék készül el, amely a következő fázis belépő követelménye, a szinopszisban rögzített követelmények minden lépésre hatással vannak. A Nexius-modell oktatásmódszertani támogatást is nyújt a tananyagfejlesztés folyamatához. A szinopszisban ⁹ megfogalmazásra kerül, hogy a modell három sémacsoportja¹⁰ és azon belül négy-négy tananyagsémája közül melyik szerint haladjon a fejlesztés. Ez a három sémacsoport a következő:

⁹ A szinopszis a modellben a tananyagfejlesztés alapdokumentumaként szolgál, rögzítve a tananyaggal kapcsolatos alapvető, azonosító információkat, a célrendszert, a követelményeket, a tananyag tartalmi vázát és időbeli keretét is. Bővebben például : https://support.nexiuslearning.com/modszertan/oktatastervezes/6_lepcsos_tananyagfejlesztési_modell_alapjan/modellek#a-nexius-modell

¹⁰ A tananyagsémák a módszertani tervezés sablonjai, melyek meghatározzák az adott célokhoz, tartalomhoz igazodó tervezési megfontolásokat, a fejlesztési lépéseket, a javasolt feladattípusokat, a tanulói tevékenységeket.

- alkalmazkodó tanulás,
- szabályozott tanulás,
- felfedezéssel tanulás (Ollé és mtsai, 2016).

A problémamegoldásra optimalizált tananyagok a felfedezéssel tanulás sémacsoport problémamegoldás tananyagsémája szerint készítenők el. A felfedezéssel tanulás sémacsoportjába olyan tananyagokat javasolnak helyezni, amelyekben az érdekességek, elgondolkodtató feladatok dominálnak. A tananyag szerkezete a problémamegfogalmazásra épül, lényeges elemek a problémával kapcsolatos összefüggések, szabályok, ismeretek. A szerzők javasolják, hogy egyszerre csak egy problémával foglalkozzon a tanuló. A tananyagfejlesztés során az alábbi lépéseket kell követni:

1. célmeghatározás,
2. előzetes ismeretek felidézése,
3. bemutatás:
 - a. a probléma bemutatása,
 - b. szükséges és zavaró információk rendelkezésre bocsátása,
4. sokoldalú elemzés, benne az ellentmondások feloldása,
5. összegzés,
6. következtetés,
7. alkalmazás,
8. értékelés.

A modell lényeges eleme a tanuló tevékenységének megtervezése, hiszen az eredményes tanulási folyamat meghatározó eleme, hogy a tanuló mit fog tenni a tananyaggal. A tevékenységeket a tananyagot biztosító keretrendszer szabályozza. A problémamegoldásra optimalizált tananyag esetében – ahogyan a problémamegoldás folyamatának leírásai rögzítik – a tanuló feladata a bemutatott probléma értelmezése, a megoldáshoz szükséges információk elemzése, új logikai kapcsolatok felfedezése, a lehetséges megoldásokat alátámasztó érvrendszer kiépítése, tehát ennek megfelelő tanulói tevékenységformákat kell a tananyagfejlesztés során megtervezni. Amennyiben ez célszerű, lehetséges a tanuló tanulási környezeten kívüli tevékenységét is meghatározni, ebben az esetben ezt szabályozni kell. A szerzők javasolják, hogy a tanuló a folyamatban saját gondolkodási ütemének megfelelően haladjon tovább, ezzel is igazodva az egyéni sajátosságokhoz (Ollé és mtsai, 2016).

Részletesebben az előző linken vagy az Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés című könyvben (Ollé és mtsai, 2016).

Singkaew és Chaijaroen (2021) kutatásukban a web-alapú tanulási környezetben vizsgálták rosszul strukturált problémák megoldását. A problémamegoldási modelljük az alábbi lépésekből áll:

1. a problématerület meghatározása,
2. a probléma azonosítása és tisztázása,
3. lehetséges megoldások kidolgozása,
4. alternatív megoldások értékelése és kiválasztása,
5. a problématerület és a megoldási lehetőségek megfigyelése,
6. a megoldás megvalósítása és figyelemmel kísérése,
7. a megoldás adaptációja.

Összehasonlítva a modellt (4. táblázat) az előzőekben bemutatott Nexius-moddellel, megállapítható, hogy sem az oktatási célok meghatározása, sem az előzetes ismeretek felidézése nem szerepel a lépések között, ellenben a probléma megoldásának kidolgozása és a megvalósítás több lépésben, látszólag hangsúlyosabban jelenik meg.

Nexius-modell (2016)	Singkaew és Chaijaroen modellje (2021)
1. célmeghatározás, 2. előzetes ismeretek felidézése	-
3. bemutatás: - a probléma bemutatása, - szükséges és zavaró információk rendelkezésre bocsátása,	1. a problématerület meghatározása, 2. a probléma azonosítása és tisztázása
4. sokoldalú elemzés, benne az ellentmondások feloldása, 5. összegzés, 6. következtetés	3. lehetséges megoldások kidolgozása 4. alternatív megoldások értékelése és kiválasztása
7. alkalmazás, 8. értékelés	5. a problématerület és a megoldási lehetőségek megfigyelése 6. a megoldás megvalósítása és figyelemmel kísérése
-	7. a megoldás adaptációja

4. táblázat: A Nexius-modell és Singkaew és Chaijaroen modelljének összehasonlítása (forrás: saját szerkesztés)

A Nexius-modellben az utolsó négy lépésben a megoldásra vonatkozó kognitív folyamatok részletesebben meghatározottak, különösen fontosnak tartom a problémamegoldás szempontjából az értékelés fázisát. Singkaew és Chaijaroen modelljének utolsó lépése a megoldás adaptációja, amelynek során a rosszul strukturált problémák nagyon fontos jellemzője jelenik meg: az adott probléma megoldása a szakterület más, hasonló problémájának esetében felhasználható, vagy legalábbis mintaértékű lehet a sikeres megoldási folyamat elemzése által.

Az elektronikus tanulási környezetre tervezett oktatástervezési modellek áttekintése alapján megállapítható, hogy az általános célokra kidolgozott modellek ki kell bővüljenek azokkal a fázisokkal, amelyek magukba foglalják a problémamegoldási folyamat lépéseit. Ennek megfelelően a tervezés során gondoskodni kell arról, hogy biztosított legyen a tanuló számára a probléma minél szélesebb körű megismerése, valamint azon információk elérése, amelyek a probléma azonosításához, elemzéséhez szükségesek. A tanuló feladataként megtervezendő az információk elemzésének, rendszerezésének és értékelésének fázisa. A tanulói tevékenységek sorában megtervezendők a megoldási lehetőségek analízisei, összegzései, valamint az azok alapján való következtetések is.

5.5.1. A problémamegoldó oktatástervezés gyakorlati kutatási eredményeiben felmerülő kérdések

Az áttekintett problémamegoldásra optimalizált modellek és a tantermi körülmények közötti tanítási-tanulási folyamatra vonatkozó módszertani megoldások, valamint az e-learning környezetre vonatkozó oktatástervezési elméletek és gyakorlati megoldások alapján célszerű megfogalmazni azokat a kérdéseket, amelyek a digitális tartalomfejlesztésen belül a problémamegoldásra optimalizált oktatástervezés irányait kijelölik. A kiindulási pontként tekinthető, Pólya György által leírt négylépcsős modell (Polya, 1957) az azóta eltelt évtizedekben újabb pszichológiai és pedagógiai kutatások eredményeivel került kiegészítésre, formálásra, amely a digitális tartalomfejlesztés alapjául is szolgál.

A problémamegoldásra épülő folyamatok első szakasza a probléma bemutatása, felismerése, megértése. A mayeri modellben (Mayer, 1992, idézi Csapó és Funke, 2017) ekkor a belső mentális reprezentáció, mentális struktúrába épülés történik, más szerzők, például Jonassen, valamint Singkaew és Chaijaroen (2021) a probléma kontextusát, a problématerület meghatározását hangsúlyozzák. Az oktatástervezés szempontjából felmerül az a kérdés, hogy

érdemes-e kidolgozott, megoldott példákat vagy esetleg a megoldást is bemutatni a tanulóknak a folyamat elején. Jonassen modelljében (1997) a folyamat része a kidolgozott példák bemutatása, amellyel a tanuló gondolkodása részben irányítottá válik. Erről a megoldásról a szerző is azt vallja, hogy a kezdő problémamegoldókat segíti, de a gyakorlottak motivációját csökkenti. Likourezos és Kalyuga (2017) a kognitív terhelést problémamegoldási folyamatokban vizsgáló kutatásuk alapján a különböző oktatástervezési megoldások között a tanulási eredményességben nem találtak szignifikáns különbséget. Az egymástól eltérő mértékben irányított problémamegoldó folyamatokat vizsgálva azt tapasztalták, hogy a kognitív terhelés elméletének megfelelően azok a tanulók, akik a folyamat elején kidolgozott példákat tanulmányoztak, kevesebb erőfeszítést tettek a problémamegoldó stratégiákat használó tanulókhoz képest. A kisebb kognitív terhelés a várakozások ellenére nem eredményezett magasabb tanulási hatékonyságot, ami a kognitív terhelés elméletének ellentmondó eredmény. A szerzők az ellentmondás feloldását abban látják, hogy a tanulási eredményességet az elérendő tanulási célok is befolyásolják. A kognitív terhelés hagyományos elmélete azt feltételezte, hogy az oktatás egyetlen célja a területspecifikus sémák létrehozása, a komplex oktatási feladatok során azonban nyilvánvalóvá vált, hogy más célokat is figyelembe kell venni, illetve más tanulói tevékenységeket is kell tervezni, amik ezen célok elérését szolgálják. Ha a területspecifikus sémák kialakításától eltérő célokat követünk, akkor az ezen sémák kialakítására alkalmas kidolgozott példák módszerétől eltérő módszereket kell alkalmaznunk. Nipun Sharma (2017) szerint online tanulási környezetben érdemes a megoldás bemutatásával kezdeni, majd a visszafejtésével folytatni, mert ha csupán az akadályokra és a kihívásokra koncentrál az egyén, az a problémamegoldás hatékonyságát csökkentheti. Az így kiváltott negatív érzelmek gátolják a megoldás összes lehetőségének felismerését.

A problémák megértéséhez, azonosításához, reprezentációjához, a problémában érdekeltek és a probléma korlátainak bemutatásához, valamint a megoldások kidolgozásához egyaránt szükséges információkról, adatokról vagy ezek eléréséről gondoskodni. Az információk biztosítása minden modellben szerepel, e-learning környezetben még inkább megfontolandó, hogy hol és hogyan érhesse el a tanuló ezeket. A Nexius-modell leírása szerint (Ollé és mtsai, 2016) nemcsak a szükséges, hanem az irreleváns és zavaró információkat is rendelkezésre kell bocsátani. Wieman és munkatársai (2020) szintén hangsúlyozzák a tanuló számára elérhető releváns és nem releváns információk halmazát is, amelyekből a szükségeseket a tanulónak kell kiválasztani, és ez alapján azt is meg kell határoznia, milyen további információkra van szüksége a probléma megoldásához. Amennyiben nemcsak a felhasználás tekintetében hasznos, de különböző értékű információkkal látjuk el a tanulót, hanem feleslegességekkel is,

akkor az információk elemzése, szűrése nagyobb kognitív terhelést okoz. A túl sok információ a kezdő problémamegoldók vagy az adott területen kevés előzetes ismerettel rendelkező tanulók esetében motivációcsökkenést, valamint a munkamemória túlzott terhelését is kiválthatja (Zhang és mtsai, 2017; Curtin és Ayaz, 2019), ami gátolja az eredményes tanulást.

Jonassen (1997) az információk kapcsán azt is lényegesnek tartja, hogy a tananyagon belül ne álljon rendelkezésre az összes szükséges adat, hanem a tanulónak önállóan kelljen a hiányzókat megkeresnie. Az e-learning környezetben oktatástervezési szempontból érdemes végiggondolni annak a negatív hatását is, ha a tanuló a tananyagból kilépve, kikattintva kell, hogy információkat gyűjtsön. Pléh és Faragó (2016) arra hívják fel a figyelmet, hogy ez a lehetőség magában hordozza a könnyen elérhető „elcsábulást” a kikapcsolódásra, megszakítva ezzel a tanulás folyamatát.

Mind a Nexius-modellben (2016), mind Wieman és munkatársai (2020) leírásában szerepel az előzetes ismeretek felidézése mint a problémamegoldási folyamat része. A korábban megszerzett és rendszerezett ismeretek előhívása segíti az új problémahelyzet értelmezését, a mayeri értelmezés szerinti meglévő mentális struktúrába való beépülését. A konstruktivista tanuláselmélet alapján a tudás konstrukciójában is alapvető szerepű a már meglévő ismeretrendszer és az ahhoz történő kapcsolódás (Nahalka, 2002), ezért ebből a szempontból is jelentősége van az adott témával kapcsolatos korábban szerveződött tudásnak, a hasonló problémák felidőzésének. Azonban azt is érdemes megfontolni, amire Sharma (2017) hívja fel a figyelmet: a meglévő tapasztalatok, problémamegoldó sémák akadályozhatják az azoktól eltérő újabb megoldások megjelenését a problémamegoldó egyén gondolkodásában. Ezért e-learning környezetben célszerű az oktatástervezés során a szakterülettel kapcsolatos előzetes ismeretek felidezésére építeni, de egyúttal el kell kerülni azt, hogy a korábbi, az adott helyzetben megoldandó problémához hasonló megoldások gátolják újabbak meglátását.

Két kutató is meghatározó szerepűnek tartja a kérdéseket a tananyagban, míg mások ezeket nem foglalták bele modelljük leírásába. Wieman és munkatársai (2020) kérdéseket javasolnak a tanuló számára a probléma jellemzőitől kezdve az információk és a megoldások értékeléséig, melyek a problémáról és a megoldásáról való gondolkodást segítik elő a teljes folyamatban. Sharma (2017) az elgondolkodtató kérdéseket felbecsülhetetlen értékű problémamegoldó eszköznek tekintti, amikkel a tanulót arra készítetik, hogy tekintse át a döntései alapjául szolgáló feltevéseket, vélekedéseket és értékeket. Ezáltal az új megoldás meglátását, megszületését gátló korábbi berögződésektől, tapasztalatoktól is fel lehet szabadítani a problémamegoldó gondolkodást – ami az előzőekben említett előzetes ismeretek, korábbi megoldások előhívásakor jelenhet meg.

Jonassen (1997) oktatástervezési modelljében és Wiemanék (2020) kérdései között is hangsúlyos elem az érvek kialakítása, a megoldás érvek konstrukcióival történő alátámasztása, azonban a többi modellben és folyamatleírásban a szerzők nem hangsúlyozták az érvrendszer kialakulásának támogatását. Wieman és munkatársai a terület szakértőinek érvelési folyamatait is javasolják elemezni annak érdekében, hogy minél inkább a valóságos szituációnak megfelelő gondolkodási folyamatok jöjjenek létre. Jonassen a probléma legjobb megoldásának kiválasztásában tartja kiemelten fontosnak azt, hogy az érvek és a lehetőségek folyamatos összevetése megtörténjen. A logikailag helyesen felépített, valós konklúziókra épített, a végkövetkeztetést megalapozó érvelés, érvrendszerek kialakítása mellett arra is szükséges figyelni, hogy a tanuló azt is megállapítsa, az adott helyzetben működőképes-e a kiválasztott megoldás – ahogyan Jonassen a probléma megoldása korlátainak szerepét is hangsúlyozza.

Az oktatástervezési modellekben eltérő hangsúllyal szerepelnek a tanuló számára történő visszajelzések szempontjai. E-learning környezetbe tervezett tanulási folyamatra vonatkozóan a visszajelzések egyik lényeges szerepe a tanulói önszabályozás szintjének növelése (Faragó, 2016). Több szakértő a megfelelő időben adott releváns, pontos visszajelzések értékét hangsúlyozza (pl. Knowles és munkatársai 2015; Arshavskiy, 2017; Oletu, 2019; Williamson, 2019; Rimmer, 2020). Ez nem csupán a motivációt növeli, de a problémamegoldás folyamatában a haladási irányról is tájékoztatja a tanulót (Yeo és Tan, 2014). Érdemes visszajelzést adni akkor, amikor a tanuló a probléma létezésének valóságáról hoz döntést, valamint később, amikor az a megoldásról való gondolkodásának irányát támogatja, illetve befolyásolja.

A probléma megoldásának értékeléséhez Jonassen oktatástervezési modelljében (1997) részletes szempontokat határozott meg. Az értékelés alapja a probléma megoldásának ténye, a megoldás életképessége, az érintettek érdekeinek való megfelelése, a problémamegoldási folyamat kezdetén rögzített korlátoknak való megfelelése, a megoldást alátámasztó érvek és érvrendszerek helyessége, valamint a problémával érintett szakterülettel kapcsolatos tudás. A későbbi modellekben a kutatók a megoldás végrehajtását, megfigyelését, az abból levont következtetéseket, valamint a megoldás adaptációját hangsúlyozzák. Ahogyan Jonassen rámutat, a rosszul strukturált problémák megoldásainak végrehajtása már tantermi körülmények között sem minden esetben valósítható meg, úgy e-learning környezetben is valószínűsíthető, hogy a problémák egy részének esetében a megoldások nem figyelhetők meg. Tématerülettől függően modellek, szimulációk használhatók a végrehajtásra, megfigyelésre, amelyek segítségével a következtetések megfogalmazhatók, és a megoldás adaptációja is megvalósítható.

A fentiekben bemutatott kérdések és ellentmondások alapján határoztam meg a következő, 6. fejezetben bemutatott kutatás kérdéseit, hipotéziseit.

6. A problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési módszertan lehetőségei a digitális tartalomfejlesztésben kutatás

6.1. A kutatás előzményei

Doktori kutatásom közvetlen előzményének az a kutatás tekinthető, amelyet 2017-ben az EKKE Neveléstudományi Doktori Iskolájában formálódott kutatócsoportunkkal folytattunk. Ennek során egy kísérleti tartalomfejlesztést végeztünk (Janurikné Soltész és Kovács, 2018; Ollé, Soltész és Kovács, 2018). A kutatás célja a különböző célstruktúrákra optimalizált, önálló tanulásra készült tananyagok összehasonlító eredményességvizsgálata volt. A tartalomfejlesztés során a Nexius-modell alapján dolgoztunk, a tananyagok felületét egy LMS rendszer biztosította. Az oktatási tartalom kiválasztásánál lényeges szempont volt, hogy önállóan értelmezhető egységekben feldolgozható legyen, így esett választásunk a KRESZ ismeretek közül a körforgalomra vonatkozó közúti közlekedés szabályrendszerére. Az alaptananyagként elkészült online tananyag mellé három különböző változatot készítettünk: az egyik változat legfontosabb jellemzője a tevékenységközpontúság, a másik a problémamegoldásra, a harmadik pedig a kritikai gondolkodás fejlesztésére optimalizált tananyag volt¹¹. A fejlesztés során a kiindulási tananyag médiaelemeit nem változtattuk meg, az egyes tananyagoldalakon a szövegeket a különböző célstruktúráknak megfelelően változtattuk, illetve a szükséges mértékben új médiaelemek is bekerültek.

Az általam készített, problémamegoldásra optimalizált változat a problémamegoldási folyamatokat és a problémamegoldásra vonatkozó oktatástervezési lépéseket leíró elméletek alapján készült. A tananyagfejlesztés folyamatában – az 5.5. fejezetben bemutatott Nexius-modell problémamegoldó séma leírása alapján – a kísérletben a kontrollcsoport tananyagaként szolgáló tananyag mellé készítettem el a kísérleti tananyagot. A problémamegoldást célzó tananyag esetében az első lépésben a problémaszituáció került bemutatásra: a tanuló egy körforgalom felé közeledik, ahol baleset történt. Ez a helyzet akár a mindennapi közlekedési élményekből is ismerős lehet, ezáltal a problémaszituáció könnyen elképzelhető a tanuló

¹¹ A kutatásról részletesen beszámoltunk 2017-ben önálló szekcióban az *Interdiszciplináris pedagógia és a taneszközök változó regiszterei* című, X. Kiss Árpád Emlékkonferencián, valamint a 2017 októberében megrendezett Agria Media *A digitális átállás a tanulást élménnyé teszi* című konferenciákon. A kutatást és az eredményeket bemutató tanulmányok az Agria Média (Janurikné Soltész és Kovács, 2018), illetve X. Kiss Árpád konferenciakötetben (Ollé, Soltész és Kovács, 2018) olvashatók.

számára. A tananyagban történő előrehaladás során hét kérdés segítségével kellett végiggondolnia, hogy milyen közlekedési szabályok vonatkoznak erre a közlekedési szituációra, és milyen szabályok figyelmen kívül hagyása vezet egy ilyen balesethez.

Pilot kutatásunk kontrollcsoportos kísérlet volt, melyben közösségi felületeken toborzott 98 fő vett részt. Véletlenszerű hozzárendelés alapján kerültek a tanulók besorolásra a négy tananyagváltozathoz, melyből a hipotéziseinknek megfelelően a kiindulási tananyaggal tanulókat tekintettük kontrollcsoportnak, a másik három csoport kísérleti csoport volt. A kutatás során a háttérváltozókat kérdőívekkel, az előzetes ismereteket és a tanulás utáni tudást tudásmérő teszttel mértük. A tananyagváltozatokhoz tartozó tesztek közös, azonos kérdéseket, illetve célstruktúrával összefüggő kérdéseket is tartalmaztak. A tanulással kapcsolatos időadatokat az LMS rendszer adatai segítségével kaptuk meg.

A kutatás eredményeképpen megállapítottuk többek között, hogy az online környezetben történő tanulással kapcsolatos előzetes tapasztalatok kevésbé vannak hatással a tanulási eredményességre, mint a tananyagok módszertani megoldásai, mivel a tapasztaltak és a nem tapasztaltak teljesítménye között nem volt szignifikáns különbség ($t'' = 0,43$, $p = 0,671$). A problémamegoldásra optimalizált tananyaggal tanulók magasabb eredményességet értek el a tanulás utáni tudásmérő teszten, mint az alaptananyaggal tanulók. A problémamegoldó tananyaggal kapcsolatosan mértük azt is, hogy több időt töltenek-e a tanulók a tanulással, mint az ismeretközlő sémacsoportba tartozó alaptananyaggal. Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy a tananyagban eltöltött időt tekintve a két csoport között létező, de nem szignifikáns a különbség ($t'' = -1,43$, $p = 0,171$), úgy, hogy a tananyagban eltöltött rövidebb idő mellett ($Mdn_{probl.} = 10$, $Mdn_{kontr.} = 15$) a tanulói teljesítmény a kísérleti tananyaggal tanuló csoportban jobb volt.

A kutatás tapasztalatai segítették a jelen kutatáshoz szükséges tanulói LMS rendszer kiválasztását, valamint a kísérleti tananyagok kifejlesztésének folyamatát.

6.2. Kutatási kérdések

A szakirodalmi vizsgálataimban azokkal a tananyagfejlesztési elméleti leírásokkal és empirikus kutatásokkal foglalkoztam, amelyekben a tananyag központi szervezőelemeként a problémamegoldás, szűkebben tekintve a való élet, a szakmai gyakorlat valós problémái jelennek meg. A jelenléti oktatásra, kontakt osztálytermi környezetre tervezett modellek és az azokkal kapcsolatos vizsgálatok alapján is megfogalmazhatók olyan kérdések, amelyek a

modellek egyes elemeinek a digitális tartalmakban megnyilvánuló hatékonyságával kapcsolatosak. Érdekes arra vonatkozóan is vizsgálatokat végezni, hogy az osztálytermi környezetben eredményesnek bizonyult oktatástervezési modellelemek közül melyek építhetők be az önálló tanulásra tervezett digitális tananyagokba, és tudják-e ezek a tanulás hatékonyságát, eredményességét mérhetően növelni.

A digitális tartalomfejlesztés során a tervezés folyamatának fontos kérdése több modellben, például a Nexius-modellben is (Ollé és mtsai, 2016), hogy az online tanulási tapasztalat és a tanulási szokások a tanulási környezet által szabályozott folyamatban milyen mértékben befolyásolják a tanulási eredményességet.

E kérdések alapján fogalmaztam meg a kutatás hipotéziseit a következők szerint.

6.3. A kutatás hipotézisei

A szakirodalmi feltárás, valamint a korábbi saját és kutatócsoportos tananyagfejlesztések és a hozzájuk kapcsolódó pilot kutatások alapján megfogalmazódott hipotézisek jelen kutatásban a problémamegoldásra optimalizált tananyagokkal történő tanulásra, valamint a tananyagok logikai felépítésére, képi és nyelvi kialakítására, elrendezésére vonatkoznak.

A kutatás során a tanulás sajátosságaival kapcsolatosan két hipotézist fogalmaztam meg a meglévő online tanulási tapasztalat, illetve a tanuló által eredményesnek tartott időszakban történő tanulás hatására vonatkozóan.

H1: A korábban szerzett online tanulási tapasztalat nem befolyásolja az online felületen történő, különböző kialakítású problémamegoldásra optimalizált tananyaggal történő tanulás eredményességét.

H2: A tanulás eredményesebb azon tanulók esetében, akik az általuk hatékonnak gondolt napszakban tanultak online felületen az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal, mint akik más napszakban tanultak.

A következő hipotéziseim azokra az elméletekre és javaslatokra alapulnak, amelyeket Jonassen (1997), Likourezos és Kalyuga (2017), valamint Sharma (2017) az 5.5.1. fejezetben leírtak szerint fogalmazott meg. Tanulmányaikban azt a problémakört mutatják be, hogy a

tanulás eredményesebb és hatékonyabb-e, amennyiben a tanulási folyamat elején bemutatják a tanulónak a megoldandó probléma megoldását, avagy nem. A korábbi kutatások nem önálló tanulásra szánt digitális tananyagokra vonatkoztak, ám Sharma (2017) oktatástervezési javaslata egyértelműen ilyen tanulási környezetre vonatkozik. Fentiek alapján a megoldás előzetes bemutatása a tanulás eredményességét és a tanulói érdeklődést is befolyásolhatják, ezért erre vonatkozóan fogalmaztam meg a H3 és H3/a hipotézist:

H3: Az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal való tanulás során a tanulás eredményesebb, ha a való életből vett probléma köré szerveződő tananyag elején a problémafelvetés után megjelenik a probléma megoldásának bemutatása, mint ha a tanuló a tananyag kezdetén csupán a megoldandó problémahelyzetet ismeri meg.

Érdemes megvizsgálni azt az esetet is, amikor a tanuló nem csupán a jó megoldásokat ismeri meg, hanem a lehetséges rossz gondolatmenetekre is kitérünk. Ez alapján fogalmazódott meg e hipotézis alhipotézise, melyben a jó megoldás bemutatása mellett a rossz megoldások azok elemzésével együtt kerülnek be a tananyagba annak érdekében, hogy a tanuló gondolkodása a helyes megoldás felé fókuszáljon. Az alhipotézis a következő:

H3/a alhipotézis: Az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal való tanulás során a tanulási eredményesség nagyobb, ha a tananyag elején a probléma jó megoldása is bemutatásra kerül, és ezután közvetlenül a rossz megoldások is elemzésre kerülnek, mint abban az esetben, amikor a tanuló csupán a megoldandó problémahelyzetet ismeri meg a tananyaggal való tanulás kezdetén.

A tananyag vizuális és szöveges megjelenítésével kapcsolatos elméleteket mutattam be a disszertáció 5.4.1. és 5.4.2. részében. Ezek alapján különbséget feltételezek a tömör szövegeket és a vázlatos felépítést tartalmazó tananyagváltozatok között, valamint az egymástól eltérő típusú vizuális támogatást tartalmazó tananyagok eredményessége között. A tananyagok kialakításának a tanulás eredményességére való hatására a következő hipotéziseket fogalmaztam meg:

H4: Az online felületen történő önálló tanulásra tervezett, problémamegoldásra optimalizált tananyag esetében a tanulás során kimutatható teljesítménykülönbséget

eredményez, ha a tananyag nem folyamatos, mondatokban megfogalmazott, hanem a lényegét kiemelő szintagmatikus¹² kapcsolatokat tartalmazó szöveget jelenít meg.

H5: Szignifikánsan jobb tanulási eredményességet lehet elérni a problémamegoldásra optimalizált önálló tanulásra szánt tananyaggal akkor, ha többségében olyan képeket tartalmaz, amelyek az információtartalom szerinti valós felhasználási környezetet mutatják be, mintha csupán rajzolt, de szintén a kontextushoz kapcsolódó ábrák lennének az anyagban.

H5/a: Eredményesebb a tanulás a problémamegoldásra optimalizált, önálló tanulásra szánt tananyaggal akkor, ha a tanulási folyamat kezdeti fázisában egyszerűbb információt megjelenítő ábrák szerepelnek, a további fázisban pedig a valós környezetet bemutató képek, ahhoz képest, mint ha a tananyag elejétől fogva valós környezetet megjelenítő képeket látna a tanuló.

A tanulók tanulási folyamatban történő támogatásának különböző formáit javasolják a kutatók és a tananyagfejlesztők (pl. Nehme, 2010; Pléh és Faragó, 2016; Bao 2020; Judd és mtsai 2020) az 5.4.3. fejezetben bemutatott tanulmányokban. Jelen kutatásban a tananyagból elérhető, a MOODLE felületen létrehozható kiegészítő magyarázatok írott és hangzó formáinak hatékonyságnövelő hatását terveztem megvizsgálni, igazodva a tananyag problémamegoldó sajátosságaihoz, ezért erre vonatkozóan a következő hipotézist fogalmaztam meg:

H6. Eredményesebb a tanulás, ha az online felületen végzett önálló tanulásra tervezett, problémamegoldásra optimalizált tananyaggal tanuló egyén a számára ismeretlen kifejezések magyarázatát meg is hallgatja, nem csak az elolvasására van lehetősége.

A Nexius-modell leírásában (Ollé és mtsai, 2016) a szerzők javasolják, hogy jelenjenek meg a tananyagban a probléma megoldása során irreleváns információk is a tanuló számára. Az egész életen át tartó tanulás munkaerőpiaci és munkahelyi követelményei miatt nem csupán a fiatal felnőttek, hanem az idősebb felnőtt korosztály is a digitális tartalomfejlesztés

¹² A szintagma fogalmi tartalmú, önálló, mondatrész értékű szavak kapcsolata. A szintagmatikus kapcsolat során jelentésszűkítő, logikai viszonyrendszeret bemutató fogalomkapcsolat alakul ki. (A. Jászó A, 2007)

célcsoportjává vált. Az idősebb korúak online felületen történő tanulására vonatkozó kutatások eredményei alapján Ahmad és munkatársai (2022) felhívják a figyelmet arra, hogy kerülni kell az irreleváns tartalomrészeket, mivel az elvonhatja az idősebb felnőtt tanulók figyelmét. Ez alapján arra lehet számítani, hogy a korosztály csoportképző szempont lesz abban a tekintetben, hogy az irreleváns információkat zavarónak, akár a tanulás akadályozójának élik meg az idősebb tanulók. (Idősebb tanulónak a 40–59 év közötti, idősebb felnőtt korúakat, valamint az idős korúakat értem¹³.) Az erre vonatkozó hipotézisem a következő:

H7. Kimutatható, hogy ha a digitális tananyagban szereplő probléma megoldásához nyújtott segítség, információ nem csupán a szükséges, hanem zavaró, a probléma megoldásához nem tartozó információkat is tartalmaz, az az idősebb korcsoportban a tanulási eredményesség csökkenéséhez vezet.

A problémamegoldás pszichológiai vizsgálataiban megjelenik a tanulói tevékenység félbeszakítása, mely a tanulói gondolkodásra, a probléma megoldásnak felismerésére is jótékony hatással lehet (pl. Barkóczi, 1999; Gilhooly, 2016). Ez alapján az alábbi hipotézist fogalmaztam meg:

H8: Az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált online tananyaggal való tanulás eredményesebb lesz, ha a tanulási tevékenység félbeszakításra kerül egy, a problémamegoldáshoz nem kapcsolódó feladattal, ahhoz képest, mint ha a tanuló a tananyag által meghatározottan folyamatosan halad előre a problémamegoldás folyamatában.

6.4. A kutatás stratégiái, módszerei és eszközei

A kutatás többmintás tananyagkísérlet, melyben több tananyagváltozat készült el ugyanarra az oktatási tartalomra. Mindegyik problémamegoldásra optimalizált, de az egyes hipotézisekhez kapcsolódó elemeikben különböznek. A kiinduló és záró állapotok

¹³ A korcsoport besorolásának alapja a KSH Népszéktudományi Kutatóintézet fogalomtára: <http://demografia.hu/hu/tudastar/fogalomtar/12-korosszetetel>

kérdőívekkel és tudásmérő teszttel kerültek mérésre, a kísérleti tananyagokkal való tanulási folyamat adatait a MOODLE felület szolgáltatta.

A kutatási tananyagok számára egy olyan nyílt forráskódú oktatási keretrendszert volt célszerű választani, aminek a kezelése a vizsgált mintában szereplő egyének számára ismerős, egyszerű – ahogyan ezt a 4.2. fejezetben bemutatott modelleknél is hangsúlyozták a szerzők. Ez azért is bír kiemelt fontossággal, mert a tanulók online felületeken való tanulásában szorongást okozhat az ismeretlen tanulási környezet, az elégtelen eszköztudás (pl. Nehme, 2010; Héjja-Nagy, 2015). Korábban, a jelenléti oktatásban a MOODLE mint oktatástámogató keretrendszer használata még nem volt széleskörűen elterjedt. Ennek oka részben az volt, hogy sok intézményben az infrastrukturális háttér nem állt a szükséges mértékben rendelkezésre, másrészt pedig az oktatók digitális kompetenciájának fejlesztése sem volt szervezett, intézményi szintű (M. Pintér, Bodnár, Dósa, Dorner, Lénárt, Lengyelne Molnár, Misic, Ollé, Rymarenko, Vörös és Dringó-Horvát, 2021). Az elmúlt időszak pandémiás viszonyai között azonban mind a középiskolások, mind az egyetemi hallgatók egyre szélesebb körben, már nem csupán mint előadásanyag-megosztó, feladatkiírást tartalmazó tárhelyként használták a különböző online felületeket. A felsőoktatásban a MOODLE minden intézmény számára rendelkezésre állt, és újabb bővítményekkel (például a BigBlueButton tanterem) szolgálták az online térbe kényszerült oktatást. E megfontolások alapján a kutatás során egy saját honlapra telepített MOODLE felületet alkalmaztam. A MOODLE H5P beépülő moduljának segítségével interaktív prezentáció jeleníti meg a tananyagtartalmat, a bemeneti kérdőív és a zárókérdőív a MOODLE teszt funkciójával valósul meg, a tananyagtartalomban szereplő szakkifejezések értelmezéséhez készített foglalommagyarázat szintén a MOODLE alkalmazásai között szerepel. A MOODLE elérhető számítógépen, valamint biztosított a mobilos hozzáférés is, amely az 5.3.1. fejezetben bemutatottak (pl. Aikina és Bolsunovskaya, 2020; Rimmer, 2020) alapján lényeges oktatástervezési szempont.

6.5. A kísérleti tananyag

A kísérleti tananyag ismeretanyaga az építőipari képzés tananyagtartalmához igazodik, a való élet egy megragadott szituációján alapul. A problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési módszertan alapján a tananyagok egy kiindulási (alap) és 7 kísérleti változatban készültek el.

A rosszul strukturált problémák sajátossága, hogy a problémák kontextusa a napi gyakorlat vagy egy speciális szakterület (Funke és mtsai, 2018), ezért a felvetett problémahelyzet egy olyan esemény, amely az építőipari kivitelezési gyakorlatban szerencsére nem gyakran, de előfordul. Ez a valós helyzet mint egy esettanulmány szövi át a kiválasztott tananyagtartalmat, életszerűsége miatt motiváló, tanulói bevonódást támogató hatású (vö. Ollé és mtsai, 2016).

A tananyagok elején bemutatásra kerül az a szituáció, melyben egy januárban végzett betonozás közben leszakad a födémzsaluzat. Ezután megismerjük a problémában érdekeltet körét és helyzetüket, feladatukat a baleset kapcsán. A továbbiakban a kivitelezési gyakorlatnak megfelelően végighalad a tanuló a födémzsaluzás munkakezdési feltételeitől kezdve a zsaluállítást, a betonacélszerelést és a betonozás általános szabályainak megismerésén. A kézirat egyetemi tananyagra épül, de a középfokú oktatás ismeretanyagához is jól illeszthető (Janurikné Soltész, 2014).

A tananyagtartalom kisebb tartalmi egységekből épül fel, amely megoldás Rimmer (2020) az 5.3.1. fejezetben bemutatott ajánlásának megfelelő. A rövid tartalmi egységek lezárásaként elgondolkodtató kérdéseket kap a tanuló, amelyek többszörös választásos tesztkérdések formájában jelennek meg a tananyagokban (10. ábra).

Gondoljuk meg, okozhatta-e a januári betonozáskor a födémzsaluzat leszakadását az időjárás! Melyik állítások lehetnek igazak?

- ☐ Problémát jelenthetett a hideg időjárás annyiban, hogy a zsaluzat az alatta lévő szint monolit vasbeton födémén állt, ami hidegben biztosan lassabban szilárdult, ezért elképzelhető, hogy nem tudta még viselni a felette lévő, éppen készülő beton súlyát.
- ☐ Hideg időben semmilyen körülmények között nem szabad betonozni, meg kellett volna várni, hogy tartósan +5 fok fölé emelkedjen a hőmérséklet.
- ☐ A kötőgyorsító, fagyásgátló adalékszerek használata nincs hatással a zsaluzatra, ezért nem okozhatta a zsaluzat leszakadását önmagában az, hogy betonozáskor hideg volt-e.

✓ Ellenőrzés

◀ 22 / 30 ▶

10. ábra: Képernyőkép az elgondolkodtató kérdésekről

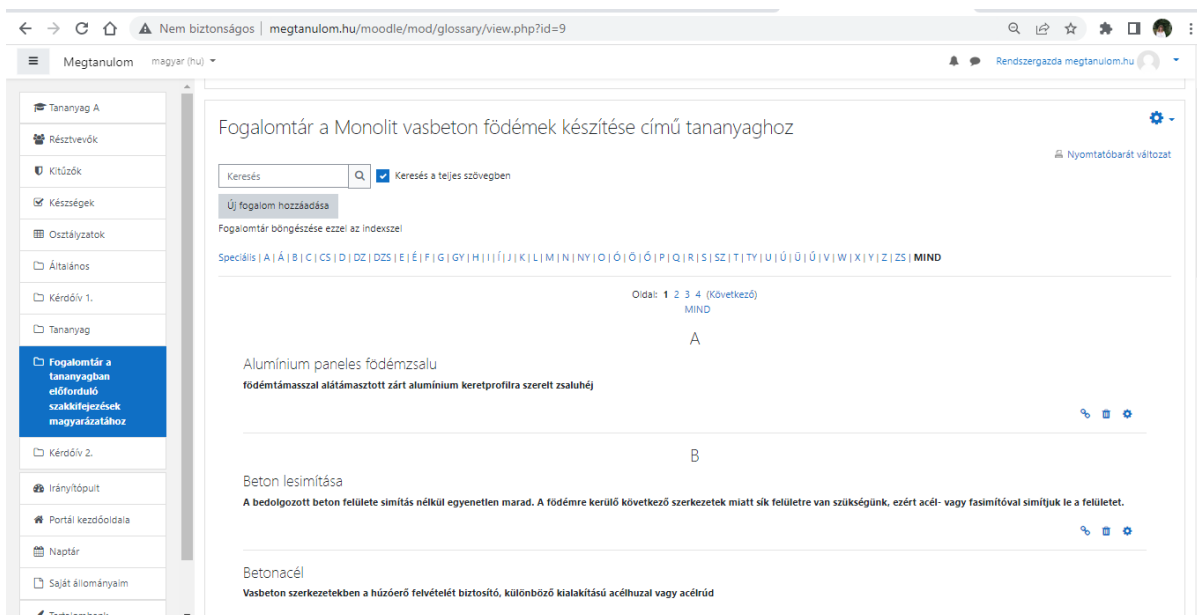
E kérdések segítségével áll elő az a helyzet, amikor a tanulónak az információkat elemeznie és rendszereznie kell, hogy döntést hozhasson, az előzőekben megismert elvek, szabályok esetleges be nem tartása hozzájárulhatott-e a baleseti szituációhoz. A kérdésekre adott válaszait

még azon az oldalon ellenőrizheti – egy kattintással elérheti a helyes megoldások bemutatását –, és ha szükségét érzi, a gördítősávval „visszalapozhat” a tananyagban, hogy korábbi oldalakat újra megnézhesse. A kérdésekre ismételten adhat válaszokat, a tananyag végén pedig a válaszai alapján kapott pontjait összesítve megtekintheti. Ez a megoldás igazodik az 5.2. fejezetben bemutatott online tanulási sajátosságokhoz, valamint az 5.3. fejezetben áttekintett motiválási, aktivizálási és megerősítési célokhoz: a kérdések a tanulót elgondolkodtatják, választásra sarkallják, és a megfelelő időpontban adott, releváns visszajelzés a tanulói elköteleződést, motivációt növeli, valamint a visszajelzés által a tanuló a saját előrehaladásáról is információhoz jut.

A H5P MOODLE-bővítményben ez a tesztfunkció megfelelő a tanulási folyamatban a megerősítés funkcióra, mert egyrészt visszajelzést kap a tanuló a saját gondolkodási folyamatára vonatkozóan, másrészt pedig, ha esetleg hibás megoldást választott, azonnal van lehetősége segítséget, útmutatást kapni, vagy visszatérni a számára fontos tananyagoldalra. Ezzel lehet támogatni azt a törekvést, hogy az önálló tanulásra szánt tananyagokban is jelenjenek meg a tanulói magatartást szabályozó, önértékelő képességre ható megerősítések (Kovács és mtsai, 2016). A tanulás közbeni tesztelés pozitív hatása az új ismereteknek a hosszú távú memóriába történő szerveződését is segíti (Leahy és Sweller, 2019). Ahogyan az 5.3.1. fejezetben bemutattam, a motiváció szempontjából is lényeges, hogy a tanulónak a tananyagban való visszalépésekre legyen lehetősége (Arshavskiy, 2017).

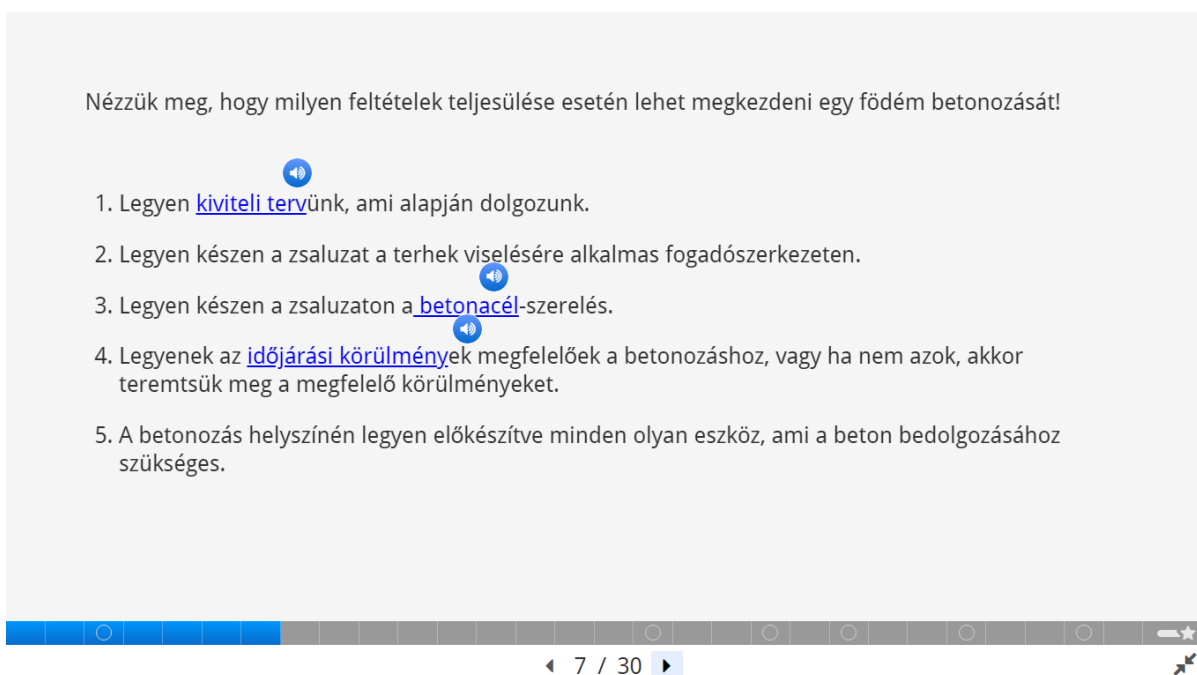
A tananyagok terjedelmét úgy terveztem meg az 5.4.4. fejezetben bemutatott elméleti megfontolások, valamint a témaegység terjedelme alapján, hogy nagyjából 20 percnyi idő legyen szükséges a tanuláshoz.

A MOODLE felületen rendelkezésre áll egy Fogalomtár bővítmény, ez biztosítja azt, hogy a tanulók a MOODLE-ből való kilépés nélkül juthassanak a segítő információkhoz (11. ábra).



11. ábra: Képernyőkép: Fogalomtár

A jelenléti oktatásban a korábbi években szerzett tapasztalataim alapján a tanulók a számukra ismeretlen, vagy más tantárgyak ismeretanyagában ugyan felmerült, de kellően meg nem magyarázott szakkifejezéseknek általában nem néznek utána, nem kérdezik meg a jelentésüket. Ezért törekedtem arra, hogy az önálló tanulás támogatása érdekében kerüljenek a tananyagba olyan egyszerűen elérhető magyarázatok, amik nem terhelik a tananyagoldalt, de abból elérhetőek, és az 5.4.3 fejezetben bemutatottak szerint nem vezetnek ki a tanulót a felületről.

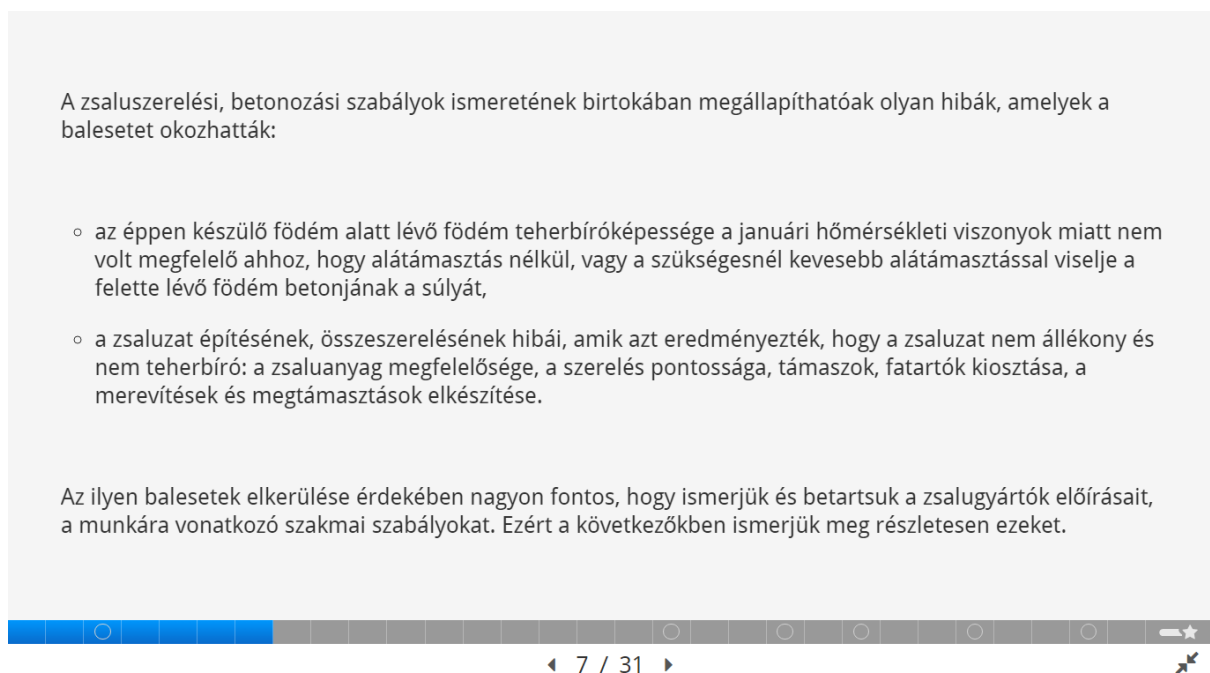


12. ábra: Képernyőkép: Fogalomtárban lévő szavak jelölése

Az itt összegyűjtött kifejezések az első megjelenésük szerinti tananyagoldalakon a MOODLE által biztosított módon aláhúzással és kék színű betűvel kiemelésre kerültek (12. ábra), valamint hozzájuk kapcsolódóan hangzó formában is rendelkezésre állnak, így az egyén az auditív és a vizuális memóriáját is ki tudja használni. A tanuló választhat, hogy vagy a szóra kattintva felugró magyarázatot olvassa, vagy a hangszóró ikonra kattintva meghallgatja azt, vagy akár mindkét médiaelemet igénybe veszi. Ezzel a megoldással, melyben a tanuláshoz szükséges információ megjelenése nem korlátozódik egyetlen csatornára, a cél a tanulás eredményesebb támogatása.

A kísérleti tananyagok a különböző tananyagfelépítési és megjelenési megoldásokban térnek el úgy, hogy közben a megjelenített ismeret tartalma azonos, valamint a tananyagokban megjelenő elgondolkodtató kérdések is a kiindulási tananyagban szereplőkkel megegyezők. Az alábbiakban bemutatom a kísérleti tananyagváltozatok jellemzőit.

6.5.1. K1 kísérleti tananyagváltozat



13. ábra: Képernyőkép a K1 jelű tananyagból a lehetséges megoldások bemutatásával

A K1 változatban az alaptananyagtól eltérően a problémaszituáció megjelenítése után bemutattam a lehetséges okokat, melyek a baleset kialakulásához vezethettek. (13. ábra). Ez lehetővé teszi, hogy a tanuló úgy ismerje meg a tananyag tartalmát, hogy már tudja, mik azok

az elemek, amelyekre különösen érdemes figyelni. Ezzel irányítható a figyelme, gondolkodása, és a 3.4. fejezetben bemutatott elveknek megfelelően a probléma megoldatlansága által keltett esetleges feszültség motiváció-csökkentő hatása is kiküszöbölhető.

Piaci körülmények között a digitális tartalomfejlesztés nagyon lényeges jellemzője, hogy a minél magasabb fokú hatékonyság mellett a más megfontolások mentén tervezett tananyag se igényeljen jelentősebb több tárhelyet (Janurikné Soltész és Kovács, 2018). A megoldás bemutatásával a tananyag egyetlen oldallal lett hosszabb, ez nem okozott a kutatás során sem nehézséget.

6.5.2. K2 kísérleti tananyagváltozat

A második kísérleti tananyagváltozatban nem csupán a felvetett problémaszituációra vonatkozó lehetséges megoldás kerül bemutatásra, hanem azok a gondolatok is, amelyek a szakmai szabályok felületes és részleges ismeretében merülhetnek fel (14. ábra). Ezek azonban téves megfontolások, a bemutatott helyzetre nem adnak helyes válaszokat. A tanuló a hibás válaszok ismeretében jobban elkülönítheti a releváns szakmai szabályokat a félismereteken alapuló, megtévesztő gondolatoktól. Így figyelme szabályozottabban fordulhat a szükséges és a szituációhoz lényeges információk felé.

Felvetődhetnek még egyéb gondolatok is, nézzünk meg néhányat:

1. Nagy szél lehetett zsaluzáskor vagy betonozáskor. Ha nagy a szél, a daru nem tudja emelni a zsalutáblákat, de amikor a zsaluzat elkészült és elkezdődött a betonozás, az erős szél nem befolyásolja a helyesen felállított zsaluzat állékonyosságát vagy a betonozás szakszerűségét.
2. A földémszaluzathoz nem helyezték el a [peremzsalut](#), ami a zsaluzatba kerülő beton oldalsó megtámasztását biztosítja. Ha ez nem volt megfelelően rögzítve, az a beton lefolyását előidézhetheti, de attól még a zsaluzat nem dől össze.
3. Nem a terv szerint készült el a [betonacél](#) szerelése. Ez mindig ellenőrizendő, mielőtt a betonozást megkezdik, de betonozás közben ez egészen biztosan nem vezethet a zsalu leszakadásához, hiszen a zsaluzat tartja a súlyt, nem a betonacél.
4. A beton bedolgozásának szabályait nem tartották be. Lehet, hogy a [betonpumpából](#) túl magasról ejtették a zsaluzatba a betont, vagy nem történt meg a tömörítés. Ezek komoly hibák, de a zsaluzat leszakadásához nem vezetnek.

Az ilyen balesetek elkerülése érdekében nagyon fontos, hogy ismerjük és betartsuk a zsalugyártók előírásait, a munkára vonatkozó szakmai szabályokat. Ezért a következőkben ismerjük meg részletesen ezeket.

◀ 8 / 32 ▶

14. ábra: Képernyőkép a K2 tananyagból

Azzal, hogy a tananyag a hibás meggondolások bemutatását és elemzését is tartalmazza, szükségszerűen egy újabb oldallal bővült, de ez is elhanyagolható méretnövekedést jelentett csupán a tárhelyen.

6.5.3. K3 kísérleti tananyagváltozat

A harmadik változat készítésének elve az 5.5. fejezetben bemutatott Nexius-modell problémamegoldó oktatástervezési leírásán alapul. Ollé és munkatársai hangsúlyozzák, hogy a tanuló számára felesleges, akár zavaró hatású információk megjelenése arra sarkallja az egyént, hogy az információk között azok elemzése, értelmezése után szűrni legyen kénytelen (Ollé és mtsai, 2016). A K3 kísérleti tananyagváltozat ezért a kiindulási tananyag ismeretanyagán felül tartalmaz egy, a felvetett problémaszituációhoz szorosan nem kapcsolódó, de térben és időben a födémszerkezetek készítésekor szerelendő gépészeti rendszer rövid bemutatását (15. ábra). A tanuló feladata elgondolkodni azon, hogy az erről szóló információ azok közé az építéstechnológiai folyamatok közé tartozik-e, amelyek nem helyes kivitelezése befolyásolhatta, előidézhette a födémzsaluzat leszakadását.

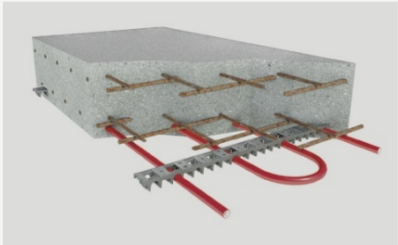
A monolit vasbeton födémekbe gyakran szerelnek mennyezetfűtést/hűtést is. Nézzük meg, mi ez:

A mennyezetfűtés csőrendszerét közvetlenül a födém zsaluzatára szerelik még a betonacél-szerelés előtt, az alsó betonacélháló alá - ahogyan a képen látható piros cső elhelyezkedik.

Amikor fűtésre használjuk, akkor a csőben áramló meleg víz átmelegíti a födémeket. A meleg födém a hő 90%-át hőszigeteléssel adja át, ez teszi komfortossá a belső teret. A hőmennyiség 10%-át konvekcióval (a felmelegített levegő áramlásával) adja át.

Amikor hűtésre használjuk, akkor a csövekben áramló hideg víz előbb a mennyezetet, majd a felületek, tárgyak hőszigetelését nyeli el, így a lecsökkent hőmérsékletű felületek, tárgyak hőszigetelése kisebb lesz. A belső tér hőmérsékletének csökkenése a lehűlt levegő áramlásával (konvekcióval) is történik.

Fontos a belső tér levegőjében levő páratartalom ellenőrzése, hogy elkerüljük a lehűlt födémeken és falakon a páraakumulációt.

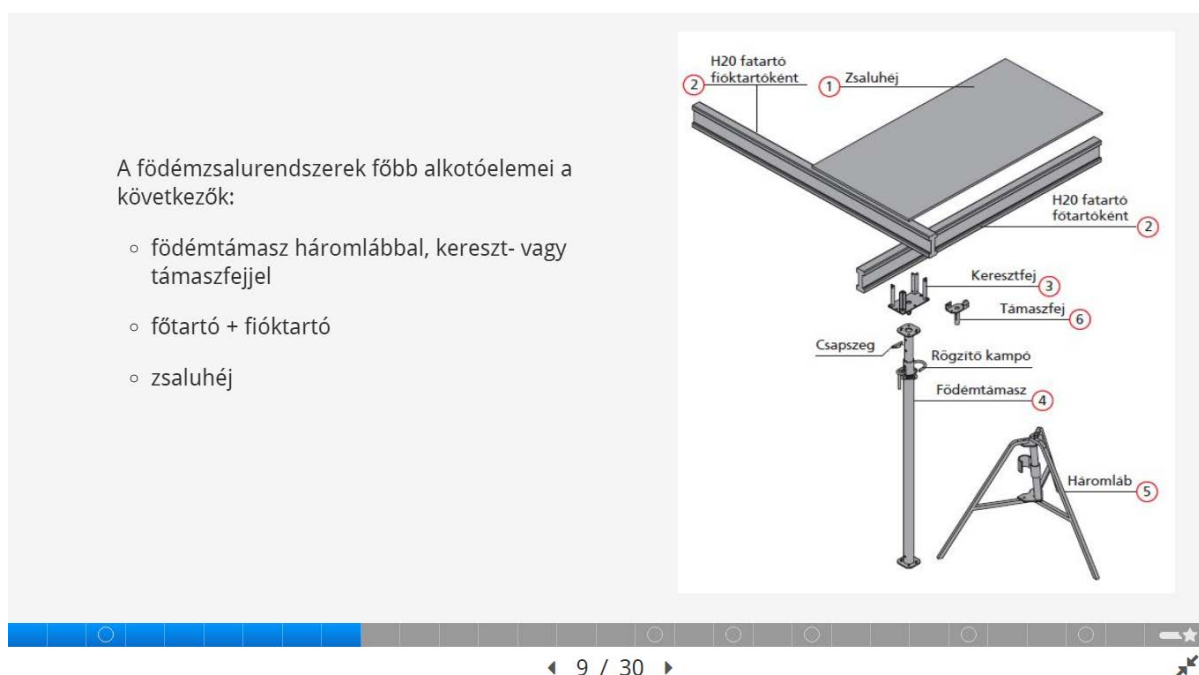


◀ 20 / 31 ▶

15. ábra: Képernyőkép a K3 tananyagból

6.5.4. K4 kísérleti tananyagváltozat

A negyedik változat elkészítésében azok a megfontolások játszottak szerepet, amelyeket a tananyagok szövegeinek kialakításáról írt, az 5.4.1. fejezetben idézett tanulmányunkban mutattunk be: legyen a megfogalmazásában tömör, lényegét kiemelő, szellős, áttekinthető (Darvas és Janurikné Soltész, 2020). A kiindulási tananyag ismeretanyagát ez a változat nem mondatokban, hanem rendezett felsorolásokban, vizuálisan megjelenített logikai kapcsolatok segítségével mutatja be (16. ábra). A megjelenített szövegek az alaptananyagban is szereplő képek mellett helyezkednek el, a tananyag hossza is azzal azonos. Így ez a változat a tanuló számára, ahogyan Szabó és Füzi megjegyzi, a „kivonatolt” tananyagot jeleníti meg (Füzi és Szabó, 2018), amellet, hogy érthetősége nem veszett el a tömörítés megvalósításakor.



16. ábra: Képernyőkép a K4 tananyagból

6.5.5. K5 kísérleti tananyagváltozat

Az ötödik változat a vizuális elemek megjelenítésében tér el az alaptananyagtól. Ahogyan az 5.3.1. fejezetben bemutattam, Rimmer (2020) oktatástervezési javaslatai között fontos szerepet tulajdonít az érdekes, a tananyagtartalom kontextusának megjelenítését biztosító

képeknek. A K5 és a K6 jelű tananyagváltozatokban a képi megjelenítés különböző változatait készítettem el.

A K5 jelű tananyagban arra törekedtem, hogy az ismeretanyag szöveges megjelenítésén túl a felhasználás valós környezetét bemutató képeket tartalmazza (17. ábra). Egyetlen kivételt kellett benne hagyni ebben a változatban: a födémzsalu részeit részletesen megjelenítő rajzot. Ez a rajz olyan információt tartalmaz, amit egyben, ilyen részletességgel nem lehetett volna eredményesen másképpen bemutatni, de ehhez az ábrához is került egy fénykép, amely az összeszerelt elemeket építéshelyi környezetben tárja a tanuló elé. Így ebben a tananyagváltozatban teljesülnek azok az elvek, amelyek a tananyagban lévő vizuális elemek életszerűségét, az ismeretek valós helyzetben, környezetben történő alkalmazásának bemutatását hangsúlyozzák.

A zsaluzat felállításának lépései:

A zsaluzat szerelése előtt a fogadószerkezeten (pl. az építendő födém alatti födémén) ki kell alakítani a tiszta, munkavégzésre alkalmas munkaterületet.

Ezután a zsalurendszer helyszínre szállított elemeiből a [zsaluzási terv](#)nek megfelelően a főtámaszok helyének kiosztása, majd felállítása történik. A magasság beállítását a lábakon található menetes szakasz segítségével végzik. A pontos beállítás rendkívül fontos a födémszerkezet terv szerinti méretének és pozíciójának érdekében.



◀ 12 / 30 ▶

17. ábra: Képernyőkép a K5 tananyagból

6.5.6. K6 kísérleti tananyagváltozat

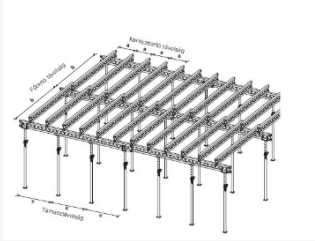
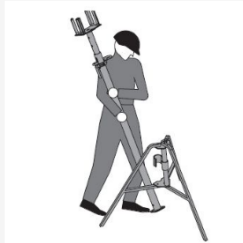
A K6 jelű változat a K5 tananyag alváltozata. E változat elkészítésének szempontja az volt, hogy az egyén a tanulás során az egyszerű ábrákkal és rajzokkal támogatott és közvetített információtartalom után egyre inkább a problémaszituációnak megfelelő valóságos környezetet bemutató képek segítségével kösse a tanultakat a kivitelezési gyakorlathoz (18.

ábra). Ezért a tananyag kezdeti oldalain egyszerű ábrák, rajzok mutatják be és egészítik ki a szöveget, továbbhaladva a tanulási folyamatban pedig megjelennek a K5 változatból az építéshelyi valós környezetben jelen lévő elemek, illetve műveletek. Ezáltal a tanuló az ismereteket egyediként, általánosan megismerve, folyamatában jut el ahhoz, hogy alkalmazási környezetükbe is el tudja helyezni.

A zsaluzat felállításának lépései:

A zsaluzat szerelése előtt a fogadószerkezeten (pl. az építendő födém alatti födémen) ki kell alakítani a tiszta, munkavégzésre alkalmas munkaterületet.

Ezután a zsalurendszer helyszínre szállított elemeiből a [zsaluzási tervnek](#) megfelelően a főtámaszok helyének kiosztása, majd felállítása történik. A magasság beállítását a lábakon található menetes szakasz segítségével végzik. A pontos beállítás rendkívül fontos a födém szerkezet terv szerinti méretének és pozíciójának érdekében.

◀ 12 / 30 ▶

18. ábra: Képernyőkép a K6 tananyagból

6.5.7. K7 kísérleti tananyagváltozat

Az utolsó tananyagváltozat készítése során a Zeigarnik-hatásra tervezett elemmel került kiegészítésre a kiindulási tananyag (19. ábra). A reklámpar és a szórakoztatóipar is egyaránt sikeresen alkalmazza a 3.2. fejezetben bemutatott, Bluma Zeigarnik által felfedezett hatást: amikor egy folyamat félbeszakításra kerül, az egyén fokozott várakozással és figyelemmel várja a folytatást, és jobban emlékszik a befejezetlen dolgokra, mint a befejezettekre (Shi, Ma, Wang és Yang, 2019). Sio és Omerod 2009-ben publikált tanulmánya alapján online tanulási környezetben megvalósuló tanítási-tanulási folyamatban terveztem vizsgálni e hatást. A Zeigarnik-hatás elméletéből kiindulva a tananyagban a probléma megoldása során a tanulói tevékenység félbeszakításra kerül egy más témájú feladattal, és csak utána tud visszatérni a tanuló a kiindulási helyzetben felvetett esettel kapcsolatos gondolkodás folytatásához.

Mielőtt továbbhaladnánk a baleset problémájának felderítésében, gondolkodjunk el azon, mi látható ezen a képen:

- ☐ hullámvasút-építés egy mammutfenyő törzsén
- ☐ járdaépítés egy bazaltoszlop tetejére vezető kilátóhoz
- ☐ egy barlang bejáratához vezető út építése
- ☐ kőműves verseny pillanatképe egy hegyvidéki településen
- ☐ a fentiek közül egyik sem, szerintem valami más lehet
- ☐ nem tudom, de az biztos, hogy nem szeretnék itt dolgozni, sőt a felelős műszaki vezető sem lennék semmi pénzért
- ☐ nem tudom, mi lehet, de vajon hol áll a fotós?
- ☐ huh, rossz ránézni, és hová vannak leesés ellen kikötve az emberek?



◀ 18 / 31 ▶

19. ábra: Képernyőkép a K7 tananyagból

6.6. Bemeneti kérdőív

A kutatáshoz szükséges előzetes információkhoz az írásbeli kikérdezés eszközét, a kérdőívet választottam. A bemeneti kérdőívek a MOODLE teszt bővítményével készültek, ami lehetőséget ad különböző kérdéstípusok megjelenítésére. Kutatásomban a bemeneti kérdőívekben tizenhárom nyílt- és zárt végű, feleletválasztós kérdést használtam abból a célból, hogy a tanulókra vonatkozó, a kutatáshoz szükséges háttérváltozókat, tanulási szokásokat, valamint az előzetes tudást felmérhessem. A kérdéseket a kérdőívkészítés szabályainak (pl. Lengyelné Molnár, 2012) figyelembevételével készítettem, igazodva a kutatás tárgyához és a megcélzott populáció sajátosságaihoz. A kérdésfeltevések módja explicit, a megfogalmazásokban igyekeztem elkerülni, hogy a tanuló a tanulási szokásokra vonatkozóan bármelyik válasz adásakor helyesnek vagy elvártnak vélhesse valamelyik lehetőséget.

A bemeneti kérdőív kérdései az alábbi csoportokra oszthatók:

1. háttérváltozókra vonatkozó kérdések,
2. tanulási szokásokra, benne az elektronikus felületeken történő tanulásra vonatkozó kérdések,
3. a tananyagtartalommal kapcsolatos előzetes tudásmérés kérdései.

A háttérváltozók kérdéscsoportban kaptak helyet a tanulók életkorára és képzési helyükre, illetve az esetleges munkahelyükre vonatkozó kérdések.

A következő kérdéscsoport a tanulási szokásokkal kapcsolatos kérdések, amelyek mindegyike feleletválasztós típusú kérdés.

A kérdőív harmadik egysége az építőipari kivitelezéssel kapcsolatos előzetes tudást mérő kérdések csoportja. Ezek egyszeres vagy többszörös választású kérdések, amelyeket a tananyag beszerkesztésének folyamatában próbatanulók teszteltek az érthetőség, egyértelműség és a teljesség, vagyis az egymást kölcsönösen kizáró válaszok ellenőrzése tekintetében is.

A kérdőívet a tanulók a MOODLE kurzusba lépve az előzetes információk után érthették el, kitöltése egyszer volt lehetséges, többszöri próbálkozást nem engedélyeztem.

Az önálló tanulásra készült tananyag esetében fontos szempont a tanuló tevékenységeinek szabályozása, ezért elsőként a bemeneti kérdőív érhető el a számára. E kérdőív utolsó oldalán olvasható az a jelszó, amellyel a tananyag elérhetővé válik.

6.7. Zárókérdőív

A zárókérdőív a bemeneti kérdőívhez hasonlóan a MOODLE-ben a teszt bővítménnyel készült. A teszt a tananyag utolsó oldalán olvasható jelszóval érhető el, a tanuló egyszer töltheti ki.

A zárókérdőív az alábbiak szerint épült fel:

1. Az első kérdéscsoportba a tananyaggal történő tanulásra vonatkozó, illetve a tananyaghoz kapcsolódó hipotézis vizsgálatához szükséges kérdések tartoznak.
2. A második kérdéscsoportba a tudásmérés kérdései kerültek, amelyekből mindegyik kérdést külön oldalon látja a tanuló, a kérdések között nem lehetséges a szabad navigáció – erre előre felhívtam a tanulók figyelmét.
3. Utolsóként egy nyílt végű kérdésre válaszként lehetett bármilyen, a tananyaggal, illetve a tanulással kapcsolatos gondolatot megosztani.

A – tananyagtól függően – tizenegy, illetve tizenkettő kérdés nagyrészt feleletválasztásos típusú, ezen kívül egy drag’n drop és egy nyílt végű kérdés szerepel a kérdőívben.

A tudásmérésben a bemeneti kérdőívvel azonos kérdések értelemszerűen nem szerepelhettek, hiszen úgy a változást a kérdések ismerőssége is befolyásolja, és nem tükrözné egyértelműen a fejlődést.

Kumar 2019-es írásában a tíz, általa – piaci szempontból – legfontosabbnak tekintett e-learning jellemző között említi a rezponzibilitást (Kumar, 2019). Az általam választott, Magyarországon a felsőoktatási intézményekben széleskörűen alkalmazott MOODLE rendszere alapvetően magas fokon rezponzívnak tekinthető, kivétel ez alól a drag'n drop feladattípus. A műveleti sorrend lépéseinek felállításához ezt a feladatot találtam a legalkalmasabbnak, ezért a teszt megoldásához még a kitöltése előtt látható szövegben javasoltam a tanulóimnak a mobiltelefonnál nagyobb képernyőjű eszköz használatát.

6.8. A vizsgált minta jellemzése

A kutatás lehetőségeihez és tárgyhöz igazodóan nem-valószínűségi mintavétel történt, mivel a tananyag szakmaspecifikus jellege és a lehetséges kitöltők elérhetősége szempontjából nem lett volna életszerű a reprezentatív mintavétel. A tananyagokkal történő tanuláshoz olyan felnőtt korú személyeket céloztam meg a felkéréssel, akik építéstudományi területen technikai vagy egyetemi képzésben vesznek részt, illetve képzésüket befejezték. A magyarországi intézmények közül a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karán, a Soproni Egyetem Faépítészeti Intézetében, valamint két budapesti helyszínen: a BME Építésmérnöki Karán és Építőmérnöki Karán és az Óbudai Egyetemen tanuló építész és építőmérnök, valamint műszaki menedzser hallgatók, valamint több szakgimnázium technikus képzésben résztvevő tanulói számára küldtem el a kutatásban való részvételre történő felkérést az őket oktató tanárok segítségével. Az önkéntesen jelentkezettek közül 143 fő (56,29%) az ÓE YMÉK jelenlegi hallgatója, akik számára tanulmányaikhoz az egyik tantárgyhoz kapcsolódóan a féléves munkájukat kiegészítő többletpontot tudtam felajánlani a kitöltésért. Nem volt külön elvárás a kutatásban résztvevőktől a tanulási felület működésének elsajátítása, illetve előzetes ismerete, mivel a MOODLE felület kezelése a mai felsőoktatásban tanuló hallgatók számára, illetve a munkahelyeiken kötelező továbbképzésekben résztvevők többségének általánosan ismert. A kísérleti tananyagokban nem alkalmaztam olyan funkciókat, amik az alapfunkciókon túli többlettudást igényeltek volna a tananyagban történő navigációhoz, illetve a tesztek kitöltéséhez. A bemeneti kérdőív online tanulási tapasztalatra vonatkozó kérdésére adott válasz alapján látható, hogy a kutatásban résztvevő személyeknek csak 11,4%-a nem tanult korábban e-learning felületen, 88,6%-uknak már van erre vonatkozó tapasztalata. (5. táblázat)

Online tanulási tapasztalat	Tanuló (fő)	Tanuló (%)
már tanult korábban	219	86,2
elkezdett, de nem tanult végig online kurzust	6	2,4
nincs online tanulási tapasztalat	29	11,4
Összesen:	254	100

5. táblázat: A kutatásban résztvevők e-learning tanulási tapasztalata (forrás: saját szerkesztés)

A kiküldött felkérések alapján 308-an regisztráltak a MOODLE felületre, akiket a jelentkezés időbeli sorrendjében, egyforma tanulószámra törekedve, minden – a jelentkezéskor egyébként nem ismert – jellemzőjükben véletlenszerűen rendeltem hozzá a tananyagokhoz. A kutatás végére a tényleges kitöltők 254-en voltak, az egyes tananyagoknál sikerült nagyjából hasonló tanulói létszámot elérni. Ez alapján a vizsgált minta 254 főből áll, átlagéletkoruk 28 év, az életkoruk mediánja 22 év, a legfiatalabb tanulók életkora 18 év, a legidősebbé 69 év. Az életkori lapultság értéke pozitív, tehát a normális eloszlásnál csúcsosabb a vizsgált mintára vonatkozó sűrűségfüggvény. A ferdeség értéke szintén pozitív, az átlagérték nagyobb, mint a medián, ezért a minta életkorára nem jellemző a normális eloszlás (6. táblázat).

	Érték
tanulók korának átlaga	28,024 év
tanulók korának mediánja	22,000 év
tapasztalati szórás	11,301 év
tanulók korának minimum értéke	18,0 év
tanulók korának maximum értéke	69,0 év
a mintára jellemző ferdeség értéke	1,481
a mintára jellemző csúcsosság értéke	1,345

6. táblázat: A mintában szereplő személyek életkorának leíró statisztikai jellemzői (forrás: saját szerkesztés)

A 254 fős mintát adó tanulókra vonatkozóan a 7. táblázat alapján elmondható, hogy a kutatás időpontjában a résztvevők 84,3%-a tanulmányokat folytatott, 80%-uk építőipari szakterületen.

Jelenlegi tanulmányok	Tanuló (fő)	Tanuló (%)
nem tanul jelenleg	40	15,7
technikus képzésben	1	0,4
építészmérnök képzésben	187	73,6
építőmérnök képzésben	12	4,7
műszaki menedzser képzésben	3	1,2
egyéb képzésben	11	4,3

7. táblázat: A kutatásban résztvevők tanulmányaira vonatkozó adatok (forrás: saját szerkesztés)

Az iskolarendszerű tanulmányok mellett a munkahelyi tapasztalatok is befolyásolhatják az előzetes szakmai ismereteket. Szakmai tapasztalatokkal nemcsak a már képzettséget szerzett tanulók rendelkeznek, hanem sokan a tanulmányokkal párhuzamosan dolgoznak akár az építőiparban is, valamint a levelező képzésben résztvevő hallgatók többsége rendelkezik munkahellyel. A bemeneti kérdőív háttérváltozókra vonatkozó kérdéseire adott válaszok alapján elmondható, hogy a kutatásban résztvevő 254 egyén 29,1%-a dolgozik építőiparban, ezen belül kivitelezéshez köthető munkahelye 16,9%-uknak van (8. táblázat). Mivel az építőipari kivitelezés rendkívül sokrétű, szerteágazó, specializálódott munkafolyamatokat foglal magában, ezért az itt szerzett munkatapasztalat alapján nem tételezhetjük fel, hogy a mintában szereplő egyének jelentős számban a kutatási tananyag ismeretanyagában már kellő jártassággal bírnak.

Munkahely típusa	Tanuló (fő)	Tanuló (%)
nincs munkahelye	107	42,1
kivitelező cég	43	16,9
tervezőiroda	31	12,2
egyéb munkahely	73	28,7

8. táblázat: A kutatásban résztvevők munkahelyére vonatkozó adatok (forrás: saját szerkesztés)

7. Hipotézis-vizsgálatok

7.1. A vizsgálat módszertana

A vizsgálat összefüggő mintás elemzés, aminek során a tanulók a tananyagokkal való tanulás előtti és utáni kérdőívre adott válaszait és tanulási eredményeit vizsgáltam.

A statisztikai vizsgálatok megkezdése előtt a változók a mérési skála típusa alapján besorolásra kerültek (nominális, ordinális, intervallum, arány). A hipotézisek vizsgálatához szükséges változók túlnyomó többsége nominális skálán mérhető, csupán a minta bemutatásakor ismertetett életkor, valamint a bemeneti és a kimeneti eredmények (valamint a belőlük származtatott számszerű jellemzők) mérhetők intervallum skálán. Ezután az egyes változók leíró statisztikai jellemzőit vizsgáltam meg, ami alapján átfogó képet kaphatunk az adatbázisról, és kiszűrhetők az esetleges adatfelvételi vagy rögzítési hibák.

Nominális változók esetében leíró statisztikaként a gyakoriságokat, az intervallum skálán mérhető adatok esetében a klasszikus leíró statisztikai adatokat vizsgáltam. A normalitás vizsgálatra a SPSS segítségével a Kolmogorov-Smirnov és a Shapiro-Wilk vizsgálatot végeztem el (9. táblázat). A normalitásvizsgálat után megállapítható, hogy a mintaelemek eloszlása eltér a normális eloszlástól.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kor	,235	254	,000	,779	254	,000
bemeneti teszt eredmény	,086	254	,000	,985	254	,011
kimeneti teszt eredmény	,109	254	,000	,918	254	,000

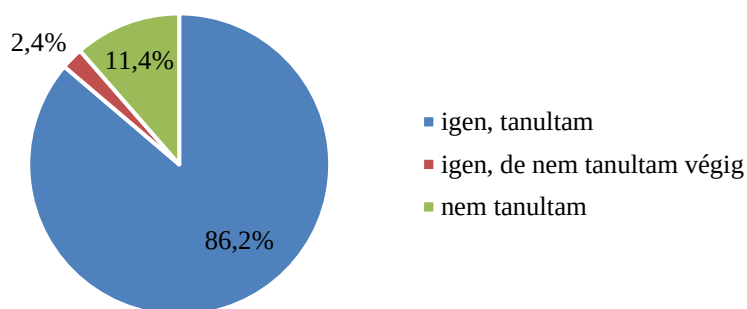
9. táblázat: Normalitás vizsgálat (forrás: SPSS kutatási adatok)

7.2. A H1 hipotézis vizsgálata

H1: A korábban szerzett online tanulási tapasztalat nem befolyásolja az online felületen történő, különböző kialakítású problémamegoldásra optimalizált tananyaggal történő tanulás eredményességét.

A tanulókat a bemeneti tesztben kérdeztem e-learning tanulási tapasztalataikról. A válaszaik alapján három csoportba oszthatók: 219-en már tanultak e-learning kurzusban, 6-an elkezdték, de nem tanulták végig, 29-en pedig nem tanultak még ilyen felületen. A tanultak magas arányát az is okozhatja, hogy az Óbudai Egyetem által gondozott K-MOOC¹⁴ portál egyre népszerűbb, több kurzust végeznek el a hallgatóink tanulmányaik során.

A tanulók az alábbi megoszlás szerint rendelkeznek online tanulási tapasztalattal (20. ábra):



20. ábra: E-Learning tapasztalatok megoszlása a tanulók között

Az első hipotézisem vizsgálatához a mintát két részre bontottam, a csoportképző tényező a bemeneti kérdőív online tanulási tapasztalatra vonatkozó kérdésre adott válasz volt. Azokat, akik már tanultak e-learning képzésben, de nem fejezték be a kurzust, összevontam egy csoportba azokkal, akik tanultak és befejezték, mert azt a szempontot tartottam lényegesnek, hogy ők mindannyian rendelkeznek tanulási tapasztalattal (N = 225). A másik csoportot az e-learning tanulási tapasztalattal nem rendelkezők alkották (N = 29). A tanulási eredmény meghatározásához az egyes tanulók tanulás előtti és tanulás utáni teszteredményeit használtam. A normalitásvizsgálat alapján (10. táblázat) az alapadatok zöme nem normális eloszlásból származik, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
E-learning tapasztalattal nem rendelkezők	K-S $D(29) = 0,117$ $p = 0,200$	K-S $D(29) = 0,206$ $p = 0,003$
E-learning tapasztalattal rendelkezők	K-S $D(225) = 0,096$ $p = 0,000$	K-S $D(225) = 0,109$ $p = 0,000$

10. táblázat: A H1 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

¹⁴ Kárpát-Medencei Online Oktatási Centrum: <https://www.kmooc.uni-obuda.hu/>

A Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alapján ($T = 0,00$; $Z = -4,705$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,870$) megállapítható, hogy az e-learning tanulási tapasztalattal nem rendelkezők a tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan több pontot értek el ($Mdn = 86$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 57$).

Az e-learning tanulási tapasztalattal rendelkezők vonatkozásában a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -13,006$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,867$) megállapítható, hogy a tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan több pontot értek el ($Mdn = 86$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$). Az e-learning tapasztalattal nem rendelkezők esetén a tudásnövekedés átlagosan 29 ponttal, míg az e-learning tapasztalattal rendelkezők esetében 26 ponttal nőtt.

Mindezek azt mutatják, hogy a problémamegoldásra optimalizált e-learning tananyagokkal történő tanulás esetében már az első tanulás is hatékony, nincs szerepe a „gyakorlottságnak”.

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a H1 hipotézis beigazolódott, miszerint a korábbi e-learning tanulási tapasztalat nincs hatással a problémamegoldásra optimalizált tananyaggal történő tanulás eredményességére.

7.3. A H2 hipotézis vizsgálata

H2: A tanulás eredményesebb azon tanulók esetében, akik az általuk hatékonynak gondolt napszakban tanultak online felületen az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal, mint akik más napszakban tanultak.

A hipotézis vizsgálatához a tanulók a tanulás előtti és a tanulás utáni tesztben adott válaszaik alapján két csoportra osztottam. Az egyik csoportba kerültek azok, akik a bemeneti tesztben általuk eredményes tanulási napszagnak jelölttel azonos időszakban tanultak a kísérleti tananyaggal ($N=75$), a másik csoportba pedig azok kerültek, akiknél eltérő volt az eredményesnek megnevezett és a jelen tananyaggal történő tanulás napszaka ($N=179$).

A normalitásvizsgálat alapján (11. táblázat) a csoportokra bontott alapadatok zöme nem normális eloszlásból származik, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
azonos napszak	K-S $D(75) = 0,134$ $p = 0,002$	K-S $D(75) = 0,116$ $p = 0,14$
nem azonos napszak	K-S $D(179) = 0,076$ $p = 0,013$	K-S $D(179) = 0,116$ $p = 0,000$

11. táblázat: A H2 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

A Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alapján ($T = 0,00$; $Z = -7,526$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,869$) megállapítható, hogy az első csoportba sorolt, tehát az általuk eredményes tanulási napszaknak tartott napszakban tanultak a tanulást követően szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$).

A második csoport (tehát a nem azonos napszakban tanulók) vonatkozásában a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -11,604$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,867$) megállapítható, hogy az általuk eredményesnek jelölt napszaktól eltérő napszakban való tanulás szignifikáns tudásnövekedést eredményez (tanulás előtti eredményesség: $Mdn = 60$, tanulás utáni eredményesség: $Mdn = 88$).

Az látható tehát, hogy az azonos napszakban tanulók esetén az eredményesség átlagosan 25 ponttal nőtt; míg a nem azonos napszakban tanulók esetében 28 ponttal.

A eredmények alapján elmondható, hogy a H2 hipotézis elvetésre került, mert nem igazolható, hogy a problémamegoldásra optimalizált tananyaggal történő tanulásban pozitív szerepe van annak a ténynek, hogy akkor tanulnak-e a tanulók a tananyaggal, mint amelyik napszokról úgy gondolják, abban tudnak eredményesebben tanulni.

7.4. A H3 hipotézis vizsgálata

H3: Az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal való tanulás során a tanulás eredményesebb, ha a való életből vett probléma köré szerveződő tananyag elején a problémafelvetés után megjelenik a probléma megoldásának bemutatása, mint ha a tanuló a tananyag kezdetén csupán a megoldandó problémahelyzetet ismeri meg.

A hipotézis vizsgálata során a kiindulási (A) tananyaggal tanult személyek ($N = 30$) eredményeit vetettem össze a K1 jelű tananyaggal tanultak ($N = 33$) eredményeivel, mivel a

K1 jelű tananyag tartalmazza azokat az információkat a tananyag elején, amely a felvetett problémaszituáció megoldását tárja a tanuló elé.

Elsőként a tanulási eredményeikre vonatkozóan normalitásvizsgálatot végeztem (12. táblázat). Kolmogorov-Smirnov teszt alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
A jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,179$ $p = 0,016$	K-S $D(30) = 0,174$ $p = 0,021$
K1 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(33) = 0,129$ $p = 0,177$	K-S $D(33) = 0,154$ $p = 0,045$

12. táblázat: A H3 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

A normalitásvizsgálatok alapján a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) megállapítható, hogy az A jelű tananyaggal való tanulást követően a tanulók szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$).

A K1 jelű tananyaggal tanulók eredményeire vonatkozóan a Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alapján ($T = 0,00$; $Z = 5,013$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,873$) kimondhatjuk, hogy a K1 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 84$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 60$).

Az eredmények azt mutatják, hogy mindkét csoportban szignifikánsan növekedett a tanulók tudása, azonban az is látszik, hogy annak a csoportnak, akik a megoldást is bemutató tananyaggal tanultak, nem mérhetően nagyobb a tudásnövekedésük – hiszen a tanulás előtti és utáni mediánok különbsége 24 –, mint az alaptananyaggal tanulóknak, akiknek 25 ez az érték.

Ez alapján a H3 hipotézis elvetésre került, azaz nem bizonyítható, hogy az önálló tanulásra szánt digitális tananyaggal való tanulás során a tanulási eredményesség nagyobb, ha a tananyag elején a probléma megoldása is bemutatásra kerül, mintha a tanuló csupán a megoldandó problémahelyzetet ismeri meg.

7.5. A H3/a alhipotézis vizsgálata

H3/a alhipotézis: Az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal való tanulás során a tanulási eredményesség nagyobb, ha a tananyag elején a probléma jó megoldása is bemutatásra kerül, és ezután közvetlenül a rossz megoldások is elemzésre kerülnek, mint abban az esetben, amikor a tanuló csupán a megoldandó problémahelyzetet ismeri meg a tananyaggal való tanulás kezdetén.

A hipotézis vizsgálatához szükséges változtatást az A jelű tananyaghoz képest a K2 jelű tananyag tartalmazza, így azoknak a tanulói csoportoknak az eredményeit hasonlítottam össze, akik az A ($N = 30$), illetve a K2 jelű tananyaggal tanultak ($N = 31$).

Elsőként mindkét tanulói csoport adataira vonatkozóan elvégeztem a normalitásvizsgálatot (13. táblázat), mely alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
A jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,179$ $p = 0,016$	K-S $D(30) = 0,174$ $p = 0,021$
K2 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(31) = 0,119$ $p = 0,200$	K-S $D(31) = 0,177$ $p = 0,014$

13. táblázat: A H3/a hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás:SPSS kutatási adatok)

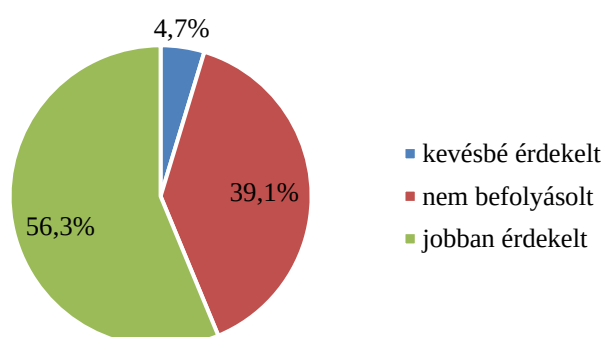
A Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) megállapítható, hogy az A jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$).

A K2 jelű tananyaggal tanulók eredményeire vonatkozóan a Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alapján ($T = 0,00$; $Z = -4,861$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,873$) kimondhatjuk, hogy a K2 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 86$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 61$).

A két tananyaggal történő tanulás eredményességét vizsgálva azt tapasztalható, hogy a tudásnövekedés mindkét csoport esetében szignifikáns, de a mediánok között nincs különbség.

Az eredmények alapján a H3/a hipotézis elvetésre került, mert az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált digitális tananyaggal való tanulás során nem mutatható ki nagyobb tanulási eredményesség, ha a tananyag elején a probléma jó megoldása is bemutatásra kerül, és emellett a rossz megoldások is elemzésre kerülnek, mintha a tanuló csupán a megoldandó problémahelyzetet ismeri meg.

Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a kutatás során 64 fő tanult olyan tananyaggal (a K1 és K2 jelűekkel), amelyben a problémaszituáció bemutatása után közvetlenül a megoldást is megismerték a tanulók. A tanulás utáni kérdőívben kérdeztem meg őket arról, hogy hogyan befolyásolta a tananyag iránti további érdeklődésüket a megoldás megismerése. A gyakoriságvizsgálat alapján a 21. ábra szerint alakult a válaszok megoszlása:



21. ábra: Az érdeklődés megoszlása a megoldást a tananyag elején megismert tanulók között

Kimondható tehát, hogy a tanulók több, mint felére igaz, hogy a megoldás megismerése után fokozott érdeklődéssel tanult tovább, ami figyelemre méltó arány a H3/a hipotézisvizsgálat eredménye mellett. Amennyiben az érdeklődés növekedése a csoportképző szempont, úgy a tanulási eredményeik elemzése során érdekes eredmény adódik: a „nem befolyásolt” választ adó tanulók tanulási eredmény növekedésének mediánja 27, a „jobbán érdekelt” választ adóké 26, tehát nincs jelentősnek mondható különbség a tanulási eredményességük között.

7.6. A H4 hipotézis vizsgálata

H4: Az online felületen történő önálló tanulásra tervezett, problémamegoldásra optimalizált tananyag esetében a tanulás során kimutatható teljesítménykülönbséget

eredményez, ha a tananyag nem folyamatos, mondatokban megfogalmazott, hanem a lényeget kiemelő szintagmatikus kapcsolatokat tartalmazó szöveget jelenít meg.

A kutatás során a K4 jelű tananyag készült olyan kialakításban, ahol a tartalom szöveges megjelenése tömör, lényeget kiemelő jellegű. Ennek alapján a hipotézis vizsgálatához a K4 jelű tananyaggal tanulók eredményeit vetettem össze a kiindulási, A jelű tananyaggal tanult egyének eredményeivel. Mindkét csoportban 30 tanuló vett részt a kutatásban ($N = 30$).

Elsőként itt is a két tanulói csoport adataira vonatkozóan elvégeztem a normalitásvizsgálatot (14. táblázat). A Kolmogorov-Smirnov teszt alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
A jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,179$ $p = 0,016$	K-S $D(30) = 0,174$ $p = 0,021$
K4 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,154$ $p = 0,067$	K-S $D(30) = 0,178$ $p = 0,200$

14. táblázat: A H4 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

A Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) megállapítható, hogy az A jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$).

A K4 jelű tananyaggal tanulók eredményeire vonatkozóan szintén a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem el, ami alapján ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) kimondhatjuk, hogy a K4 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 84$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 57$).

A két tananyaggal történő tanulás eredményességét megvizsgálva azt tapasztalható, hogy a tudásnövekedés mindkét tananyag esetében szignifikáns, az A jelű tananyag tanulás előtti és tanulás utáni mediánjainak különbsége 25, a K4 tananyag esetében 27.

Kimondható, hogy a H4 hipotézis beigazolódott, az online felületen történő önálló tanulásra tervezett, problémamegoldásra optimalizált tananyag esetében a digitális tananyaggal való tanulás eredményesebb, ha az nem folyamatos mondatokba

szerkesztett, hanem a lényegét kiemelő szintagmatikus kapcsolatokat tartalmazó szöveget jelenít meg.

7.7. A H5 hipotézis vizsgálata

H5: Szignifikánsan jobb tanulási eredményességet lehet elérni a problémamegoldásra optimalizált önálló tanulásra szánt tananyaggal akkor, ha többségében olyan képeket tartalmaz, amelyek az információtartalom szerinti valós felhasználási környezetet mutatják be, mintha csupán rajzolt, de szintén a kontextushoz kapcsolódó ábrák lennének az anyagban.

A hipotézis vizsgálatához a K5 jelű, valós környezetet bemutató ábrákat tartalmazó tananyaggal, valamint az A jelű tananyaggal tanulók tanulási eredményeinek növekedését hasonlítottam össze. Az A jelű tananyagra $N = 30$, a K5 jelű tananyagra $N = 31$.

A Kolmogorov-Smirnov teszt alapján (15. táblázat) az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
A jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,179$ $p = 0,016$	K-S $D(30) = 0,174$ $p = 0,021$
K5 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(31) = 0,102$ $p = 0,200$	K-S $D(31) = 0,161$ $p = 0,041$

15. táblázat: A H5 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

A normalitásvizsgálatok alapján a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) megállapítható, hogy az A jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$).

A K5 jelű tananyaggal tanulók eredményeire vonatkozóan szintén a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem el, ami alapján ($T = 0,00$; $Z = -4,861$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) kimondhatjuk, hogy a K5 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 86$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 59$).

A két tananyaggal történő tanulás eredményességét megvizsgálva azt tapasztalható, hogy a tudásnövekedés mindkét tananyag esetében szignifikáns, az A jelű tananyag tanulás előtti és tanulás utáni mediánjainak különbsége 25, a K5 jelű tananyag esetében 27.

A számítások alapján beigazolódott a H5 hipotézis, miszerint jobb tanulási eredményességet lehet elérni a problémamegoldásra optimalizált önálló tanulásra szánt tananyaggal akkor, ha többségében olyan képeket tartalmaz, amelyek az információtartalom szerinti valós felhasználási környezetet mutatják be, mintha csupán rajzolt, de szintén a probléma kontextusához kapcsolódó ábrák vannak a tananyagban.

7.8. A H5/a alhipotézis vizsgálata

H5/a: Eredményesebb a tanulás a problémamegoldásra optimalizált, önálló tanulásra szánt tananyaggal akkor, ha a tanulási folyamat kezdeti fázisában egyszerűbb információt megjelenítő ábrák szerepelnek, a további fázisban pedig a valós környezetet bemutató képek, ahhoz képest, mint ha a tananyag elejétől fogva valós környezetet megjelenítő képeket látna a tanuló.

A H5/a alhipotézis vizsgálatához a K5 (N = 31) és a K6 (N = 37) jelű tananyaggal – melyben a hipotézisnek megfelelő módon segítik az ábrák az információk értelmezését – tanulók eredményeit használtam fel. Elsőként a két tanulói csoport adataira vonatkozóan elvégeztem a normalitásvizsgálatot (16. táblázat). A Kolmogorov-Smirnov teszt alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
K5 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(31) = 0,102$ $p = 0,200$	K-S $D(31) = 0,161$ $p = 0,041$
K6 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(37) = 0,109$ $p = 0,200$	K-S $D(37) = 0,171$ $p = 0,008$

16. táblázat: A H5/b hipotézis tanulási eredményeinek normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

A Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alapján ($T = 0,00$; $Z = -4,861$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,873$) kimondhatjuk, hogy a K5 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 86$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 59$).

A K6-os tananyaggal tanulók eredményeire vonatkozóan a Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alapján ($T = 0,00$; $Z = -5,305$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,872$) kimondhatjuk, hogy a K6 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 90$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 60$).

A K5 jelű tananyaggal történő tanulás előtti és utáni eredmények alapján a csoport mediánkülönbsége 27, a K6 jelű tananyag esetében 30.

A számítások alapján beigazolódott a H5/a alhipotézis, azaz jobb tanulási eredményességet lehet elérni a problémamegoldásra optimalizált önálló tanulásra szánt tananyaggal akkor, ha a tanulási folyamat kezdeti fázisában egyszerűbb információt megjelenítő ábrák szerepelnek, a további fázisban pedig a valós környezetet bemutató képek, mint ahogy a tananyag elejétől fogva valós környezetet megjelenítő képeket látna a tanuló.

7.9. A H6 hipotézis vizsgálata

H6. Eredményesebb a tanulás, ha az online felületen végzett önálló tanulásra tervezett, problémamegoldásra optimalizált tananyaggal tanuló egyén a számára ismeretlen kifejezések magyarázatát meg is hallgatja, nem csak az elolvasására van lehetősége.

A hipotézis vizsgálatához a kutatásban résztvevő tanulóknak a zárókérdőívben a magyarázatok meghallgatására vonatkozó válaszai adták a csoportképzés alapját. A kérdésre adott válaszok alapján három csoportba soroltam a tanulókat: 78-an nem hallgatták meg az ismeretlen kifejezések magyarázatát, 133-an meghallgatták, és 43 fő azt válaszolta, nem volt szüksége magyarázatokra.

Elsőként a Kolmogorov-Smirnov teszttel elvégeztem a három csoportra vonatkozóan a normalitásvizsgálatot (17. táblázat). A Kolmogorov-Smirnov teszt alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
A hangzó magyarázatot meg nem hallgató tanulók	K-S $D(78) = 0,088$ $p = 0,200$	K-S $D(78) = 0,124$ $p = 0,005$
A hangzó magyarázatot meghallgató tanulók	K-S $D(133) = 0,099$ $p = 0,003$	K-S $D(133) = 0,111$ $p = 0,000$
Nem volt szükségük magyarázatokra	K-S $D(43) = 0,094$ $p = 0,200$	K-S $D(43) = 0,198$ $p = 0,000$

17. táblázat: A H6 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

A szignifikancia-vizsgálat érdekében a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem el mindhárom csoport eredményeire. A hangzó magyarázatot meg nem hallgató tanulókra vonatkozóan ($T = 0,00$; $Z = -7,674$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,869$) kimondhatjuk, hogy a tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal történő tanulás előtt ($Mdn = 60$).

A magyarázatot meghallgató tanulókra vonatkozóan ($T = 0,00$; $Z = -10,008$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,868$) megállapítható, hogy ők is szignifikánsan nagyobb eredményt értek el a tanulás után ($Mdn = 86$), mint előtte ($Mdn = 60$).

A harmadik csoportra, akiknek a válaszaik alapján nem volt szükségük a magyarázatokra ($T = 0,00$; $Z = -5,713$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,871$) kimondható, hogy ők is szignifikánsan nagyobb eredményt értek el a tanulás után ($Mdn = 90$), mint előtte ($Mdn = 66$).

A három csoport tudásnövekedésének mediánban kifejezett különbsége a következő:

- „nem hallgatta meg” csoport: 25,
- „meghallgatta” csoport: 26,
- „nem volt szükségem magyarázatra” csoport: 24.

Az eredmények alapján az látható, hogy mindhárom csoportban szignifikáns tudásnövekedést eredményezett a tanulás. A legkisebb növekedést azok eredményei mutatják, akik úgy gondolták, nincs szükségük magyarázatokra, a legnagyobb növekedés pedig azoknál volt mérhető, akik meghallgatták a magyarázatokat. A legkisebb tudásnövekedési mediánérték mellett a „nem volt szükségem magyarázatra” csoport tanulás előtti és tanulás utáni eredményének mediánja is magasabb, mint a másik két csoporté. A magyarázatokat meg nem hallgató és meghallgató csoportok tudásnövekedésének mediánja mindössze egy ponttal különbözik. Ez a különbség ugyan kicsi, de az eredmények alapján tendenciát láthatunk a szakkifejezések magyarázatai meghallgatásának tanulási eredményt növelő hatékonyságáról.

A H6 hipotézis vizsgálata során az állapítható meg, hogy a jelen kutatási eredmények alapján tendencia látható az ismeretlen szakkifejezések magyarázata meghallgatásának pozitív hatására vonatkozóan.

7.10. A H7 hipotézis vizsgálata

H7: Kimutatható, hogy ha a digitális tananyagban szereplő probléma megoldásához nyújtott segítség, információ nem csupán szükséges, hanem zavaró, a probléma megoldásához nem tartozó információkat is tartalmaz, az az idősebb korcsoportban a tanulási eredményesség csökkenéséhez vezet.

A K3 jelű tananyagban elkészítettem egy olyan tananyagoldalt, amely a probléma megoldásához nem tartozó, zavarónak tekinthető információt tartalmaz.

A tanulók (N = 32) korcsoportba sorolásához a KSH csoportosítását vettem alapul, miszerint a felnőtt kort két csoportra osztjuk:

- 15–39 éves korig: fiatalabb felnőtt korúak,
- 40–59 éves korig: az idősebb felnőtt korúak.

A 60 éves kor felettiek a KSH az idős korúak csoportjába sorolja.

A K3 jelű tananyaggal tanulók közül 23 fő tartozik a fiatalabb felnőtt korúak csoportjába, és 9 fő az idősebb felnőtt korúak, illetve az idős korúak csoportjába.

A Kolmogorov-Smirnov tesztel elvégeztem a két csoportra vonatkozóan a normalitásvizsgálatot, melynek eredményei (18. táblázat) alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
fiatalabb felnőtt tanulók	K-S $D(23) = 0,128$ $p = 0,200$	K-S $D(23) = 0,114$ $p = 0,200$
idősebb felnőtt és idős tanulók	K-S $D(9) = 0,204$ $p = 0,200$	K-S $D(9) = 0,299$ $p = 0,020$

18. táblázat: A H7 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)

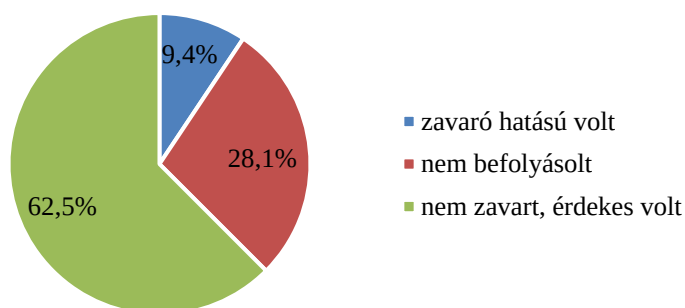
A szignifikancia vizsgálat érdekében a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem el mindkét csoport eredményeire. A fiatalabb felnőtt csoportba sorolt tanulókra vonatkozóan ($T = 0,00$; $Z = -4,199$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,875$) kimondhatjuk, hogy a tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan nagyobb eredményt értek el (Mdn = 86), mint a tananyaggal történő tanulás előtt (Mdn = 57).

Az idősebb felnőtt és idős tanulók csoportba soroltakra vonatkozóan ($T = 0,00$; $Z = -2,666$; $p < 0,05$ (1 tailed); $r = 0,889$) megállapítható, hogy ők is szignifikánsan nagyobb eredményt értek el a tanulás után (Mdn = 92), mint előtte (Mdn = 71).

A fiatalabb felnőtt csoport tanulás előtti és utáni eredményeinek medián-különbsége 29, az idősebb felnőtt és idős tanulók tanulás előtti és utáni eredményeinek medián-különbsége 21.

A csoportképzés alapján készült elemzés során az látható, hogy a tanulás után a fiatal felnőtt csoportban szignifikáns, nagyobb tudásnövekedést mérhetünk, mint az idősebbek csoportjában. Azonban a leíró adatok alapján azt is látható, hogy az idősebbek csoportjában a bemeneti tudásmérés mediánja 71, ami 14-gyel magasabb érték, mint a fiatalabbak csoportjának bemeneti medián értéke. Ez alapján elmondható, hogy a kezdeti tudás jelentősen nagyobb volt az idősek csoportjában – azonban ennek forrását jelen kutatás keretei között nem lehetséges vizsgálni. A tanulás utáni eredmények szerint az idősebbek tudásnövekedésének mediánja 6-tal nagyobb értékű, mint a fiatal felnőttek csoportjáé, tehát magasabb tudásszintről indulva magasabb tudásra tettek szert amellet, hogy a tudásnövekedésük mértéke kisebb, mint a fiatalabb felnőtteké.

A tanulás utáni kérdőívben feltettem egy kérdést a K3 jelű tananyaggal tanultak számára arra vonatkozóan, hogy a bemutatott szituációhoz nem tartozó információ zavarta-e őket a tanulás során. A válaszok megoszlása a 22. ábrán látható:



22. ábra: A problémához nem tartozó információ zavaró hatása

A tanulók túlnyomó többségét tehát nem zavarta ez a probléma megoldását nem segítő, felesleges információ, és csupán három tanuló válaszolta azt, hogy zavarta. Közülük ketten 19

évesek, egy pedig 55 éves, és a tanulási adatok alapján az látható, hogy az egyik 19 éves és az 55 éves tanuló tanulás utáni tudásnövekedésének szintje meghaladja a csoportjának medián értékét.

A vizsgálat eredményeképpen az állapítható meg, hogy a kutatásban résztvevők között a tanulói korosztály nem volt csoportképző tényező abból a szempontból, hogy a tananyagban szereplő probléma megoldásához nyújtott segítség, információ nem csupán szükséges, hanem zavaró, a probléma megoldáshoz nem tartozó információkat is tartalmaz-e. A kis létszámú idősebb korcsoportban ugyan a tanulási eredményesség kisebb értéke figyelhető meg a legfiatalabb korcsoport eredményeihez képest, de a tanulás előtti és utáni tudásuk magasabb mértékű volt a fiatalabbakénál. A kérdőívre adott válaszok alapján sem mondható ki, hogy a felesleges, a probléma megoldásához nem használható információ a tanulási eredményességet befolyásolja.

A kutatás során rendelkezésre álló mintán végzett vizsgálat alapján a H7 hipotézis nem igazolható és nem is vethető el.

7.11. A H8 hipotézis vizsgálata

H8: Az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált online tananyaggal való tanulás eredményesebb lesz, ha a tanulási tevékenység félbeszakításra kerül egy, a problémamegoldáshoz nem kapcsolódó feladattal, ahhoz képest, mint ha a tanuló a tananyag által meghatározottan folyamatosan halad előre a problémamegoldás folyamatában.

A hipotézis vizsgálatához a kiindulási (A) tananyaggal tanulók ($N = 30$) tanulási eredményeit vetettem össze a K7 jelű tananyaggal tanulók ($N = 30$) eredményeivel.

Elsőként a Kolmogorov-Smirnov tesztel elvégeztem a két csoportra vonatkozóan a normalitásvizsgálatot (19. táblázat). Az eredmények alapján az adatok többségére nem feltételezhetünk normális eloszlást, ezért a tanulási eredményesség szignifikancia vizsgálata céljából Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet végeztem.

	bemeneti eredmények	kimeneti eredmények
A jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,179$ $p = 0,016$	K-S $D(30) = 0,174$ $p = 0,021$
K7 jelű tananyaggal való tanulás	K-S $D(30) = 0,154$ $p = 0,068$	K-S $D(30) = 0,122$ $p = 0,200$

19. táblázat: A H8 hipotézishez tartozó adatokra vonatkozó normalitásvizsgálat eredményei (forrás: SPSS kutatási adatok)

A normalitásvizsgálatok alapján a Wilcoxon-féle előjeles rangtesztet elvégezve ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) megállapítható, hogy az A jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 85$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 60$).

Ugyanezt a vizsgálatot elvégezve a K7 jelű tananyaggal tanulók eredményeire ($T = 0,00$; $Z = -4,784$; $p < 0,05$ (1-tailed); $r = 0,873$) megállapítható, hogy a K7 jelű tananyaggal való tanulást követően szignifikánsan magasabb eredményt értek el ($Mdn = 84$), mint a tananyaggal való tanulást megelőzően ($Mdn = 58,5$).

Mindkét csoport tanulás előtti és utáni tanulási eredményeihez tartozó mediánok különbségét megfigyelve látható, hogy az A jelű tananyaghoz 25, a K7 jelű tananyaghoz 25,5 érték tartozik.

A H8 hipotézis vizsgálatának eredményei tendenciát jeleznek arra vonatkozóan, hogy az önálló tanulásra szánt, problémamegoldásra optimalizált online tananyaggal való tanulási eredményességet kis mértékben ugyan, de pozitívan befolyásolja a Zeigarnik-hatásra épített tananyagszerkesztés, amikor a probléma megoldása során a tananyagban a tanulói tevékenység félbeszakításra kerül egy más témájú feladattal, és csak utána tud visszatérni a tanuló a problémamegoldás folytatásához.

8. Következtetések, reflexiók

A digitális tartalomfejlesztés hatékonyságát célzó módszertani megfontolások eredményességét vizsgáló kutatásom során egy, a való életből vett problémaszituáció köré épülő tananyag felépítésére, kialakítására vonatkozóan megvizsgáltam azt a kérdést, hogy a korábban szerzett online tanulási tapasztalat befolyásolja-e a tanulási teljesítményt. Az erre vonatkozó hipotézis vizsgálata alapján az oktatástervezés során nem szükséges jelentőséget tulajdonítani annak, hogy a felnőtt korú tanulók rendelkeznek-e online felületeken történő tanulással kapcsolatos tapasztalatokkal, mert a kutatásban alkalmazott MOODLE felület és a problémamegoldásra optimalizált tananyagfelépítési elvek alapján készült tananyagok esetében nem volt kimutatható tanulási különbség azok között a tanulók között, akik rendelkeztek, illetve nem rendelkeztek ilyen tapasztalattal (N = 254). Ez az eredmény nagyobb mértékben igazolja az 6.1. fejezetben bemutatott pilot-kutatás eredményeit (Janurikné Soltész és Kovács, 2018; Ollé, Soltész és Kovács, 2018).

A kutatásban a tanulási szokásokkal kapcsolatos kérdéskörből megvizsgáltam azt, hogy a problémamegoldásra optimalizált tananyaggal való tanulás esetében a tanulás hatékonysága szempontjából van-e annak jelentősége, hogy a tanuló abban a napszakban tanul-e, amiről úgy véli, számára az az eredményes tanulás időszaka. A vizsgálat azt igazolja, hogy azon tanulóknál lett magasabb a tudásnövekedés, akik az általuk eredményesnek vélt napszaktól eltérő időben tanultak a kísérleti tananyagokkal. A tanulásról alkotott alapelvek szerint az eredményes tanulás egyik záloga, hogy a tanuló ismerje fel, mely időszak eredményes számára, és abban az időszakban végezze a tanulási feladatait (Mersdorf, 2019; Seiwert 2012). Jelen kutatásban résztvevő tanulók 70,4%-a nem abban az időszakban tanult a tananyagokkal, mint amelyet a maguk számára eredményesnek tartanak. Ez a magas arány figyelemreméltó adat emellett, hogy a statisztikai vizsgálatok ugyan kismértékű, de jobb tanulási eredményességet mutattak ezen tanulók csoportjában. A tanulók által eredményesnek tartott időszaktól eltérő időben történt tanulás okait a kutatás keretei között nem volt lehetőségem vizsgálni, de a tanulás külső és belső feltételeinek megteremtése, illetve annak nehézségei is szerepet játszhattak benne. Bár a kutatás szándékosan a vizsgaidőszak végén kezdődött, hogy az önmaguk által választott időpontban tanulhassanak a tanulók, de a legtöbbjük tanulási folyamata már a szorgalmi időszakra esett. Így feltételezhető, hogy az „értékesebb” tanulóidőt a kötelező tanulási feladataikra fordították, és a kutatás tananyagaival az ezen felül megmaradt idejükben foglalkoztak csak, ami nem feltétlenül esik egybe az eredményes tanulóidejükkel. Ez

kiküszöbölhető lett volna azzal a megoldással, ha a tananyaggal való foglalkozás kötelező tantárgyi feladat lett volna. Jelen kutatás keretei között azonban nem volt lehetőség vizsgálni, hogy igazolható különbséget mutat-e a tanulási folyamat időszaka egy szabadon választott és egy kötelezően teljesítendő feladat esetén. A kutatás eredményei alapján azt állapíthatjuk meg, hogy a nem kötelező, csupán többletelőnyt biztosító tanulási feladat leginkább nem a tanuló által eredményes tanulási időszakban készül el – ám jobb eredménnyel, mintha az eredményesnek tekintett időszakban tanulnának.

A kutatásban két hipotézis vizsgálata során foglalkoztam a felvetett problémaszituáció megoldásának, illetve a helytelen megfontolások tananyag elején való bemutatásának eredményességvizsgálatával. Mindkét tananyagszerkesztési megoldás statisztikai vizsgálata azt eredményezte, hogy nem mutatható ki nagyobb tudásnövekedés azoknál a tanulóknál, akik megismerték a megoldást is a tananyag elején, amellet, hogy 56,3%-uk a kérdőív ezirányú kérdésére adott válasza alapján a megoldás megismerése után még fokozottabb érdeklődéssel tanult tovább. Az eredmény hasonló ahhoz, amelyről Likourezos és Kalyuga (2017) számol be kutatásuk alapján, melynek során megállapították, hogy bár a megoldást megismerő tanulók kognitív terhelése csökkent ezáltal, mégsem eredményezett nagyobb tanulási hatékonyságot. Ezek a tanulók a tanulási folyamat további részében nem fejtettek ki akkora erőfeszítést, mint akik nem ismerték meg a kezdet során a megoldást. Jelen kutatás eredménye nem igazolja Sharma (2017) ajánlásának hatékonyságnövelő voltát, miszerint online tanulási környezetben érdemes a megoldás bemutatásával kezdeni a tanulási folyamatot annak érdekében, hogy a probléma megoldása miatti frusztráció, negatív érzelmek elkerülhetőek legyenek. Feltételezhető, hogy a probléma bemutatása, a megoldás mint feladat kihívása nem okozott olyan mértékű negatív érzelmet, amelynek e módon történő csökkentése jelentős pozitív hatást eredményez a tanulás hatékonyságára nézve. A problémamegoldásra optimalizált oktatástervezés során tehát nem javasolható a tananyag szerkesztése során a tananyag elején akár a megoldás, akár emellet a nem eredményes megoldások bemutatása. Ezek a tananyagrészek a tananyagot kismértékben ugyan, de nagyobb terjedelművé is teszik, ezért elhagyásuk, illetve be nem tervezésük gazdaságossági szempontok miatt is megfontolásra méltó.

A tananyagban szereplő információtartalom szöveges megfogalmazására vonatkozó kutatási eredmény azt igazolja, hogy a problémamegoldásra optimalizált tananyagszerkesztés esetében is eredményesebb tanuláshoz vezet, ha az egyes tananyagoldalakon megjelenő szöveg nem tömör, hanem a lényeges információkat emeli ki. Jelen kutatás eredménye alátámasztja Füzi és Szabó (2018) megállapítását, mely szerint napjainkban a tanulók számára a kivonatolt,

lényeges információkat tartalmazó oldalak eredményesebbnek tekinthetők. Emellett fontos azt is szem előtt tartani, hogy a szöveg érthetősége a lényegkiemelés mellett nem veszt el.

Az életközeli szituáció köré épített tananyagszerkesztés során az ábrák, képek kiemelt szerepűek. A 3.3. fejezetben bemutatott kognitív terhelés elmélete alapján is alapvető funkciója a képeknek, ábráknak, hogy a megértést támogassák, szemléltessék a tárgyalt ismeretanyagot, ezért jelen esetben elvárás, hogy ezek a képek a tananyagban bemutatott kontextushoz kapcsolódjanak, ám magyarázó értékük eltérő lehet. Kutatásomban kétféle megoldást vizsgáltam: az egyik kísérleti tananyagba a valós felhasználási környezetből vett képeket szerkesztettem, a másik változatban a tananyag elején a felhasználási környezetet mutató, de egyszerűbb ábrákat, később pedig az információtartalomnak megfelelő, adott szituációt ábrázoló fényképeket helyeztem el. Mindkét esetben az eredmények azt igazolták, hogy nagyobb tanulási eredményt lehet elérni a problémamegoldásra optimalizált tananyaggal való tanulás során ezekkel a megoldásokkal, mint ha nincs célzott törekvés a képek és ábrák által megjelenített elemek (pl. a zsálatat részei) valós felhasználási környezetben történő bemutatására. A tananyagfejlesztés során tehát a hatékonyabb tanulás érdekében célszerű a H5/a hipotézis vizsgálati eredményének megfelelően a tanulás kezdeti fázisában a megértést segítő egyszerűbb ábrákat, majd a tanulás további szakaszában már a valós felhasználási környezetet bemutató képeket megjeleníteni a tananyagoldalon. Érdekes ugyanakkor azt is figyelembe venni, hogy a valós felhasználási környezetet bemutató ábrák és képek értelmezése egy csekélyebb előzetes ismeretekkel rendelkező tanuló számára nehézséget jelenthet, ezért – ahogyan Mayer (2019) is javasolja – a lényeges információ legyen megjelölve a tanuló számára. A kutatáshoz készült tananyagokban ezt a megértést, egyértelműséget segítő megjelölést minden olyan esetben elhelyeztem a képen, ahol feltételeztem, hogy szükség lehet a tanuló támogatására.

Kutatásomban megvizsgáltam a tanulók támogatásának lehetséges megoldásai közül a fogalommagyarázatok írott és hangzó formáinak tanulási hatékonysággal való kapcsolatát olyan tananyag esetében, ahol a tanuló az egyes tananyagoldalakon megjelölt szakkifejezések, megnevezések magyarázatát elő tudja hívni, illetve meg is tudja hallgatni. Az alkalmazott MOODLE-felület lehetővé teszi a tanuló számára a választást:

- Ha úgy érzi, ismeri az adott kifejezést, nem jelenik meg feleslegesen a magyarázat. Ezzel nem növekedik a képernyőn az információ, adaptív módon igazodik a tananyag a tanuló előzetes ismereteihez.
- Ha a tanuló nem ismeri, vagy nem biztos abban, hogy jól tudja az adott szakkifejezés, megnevezés jelentését, a szóra kattintva önálló ablakban elolvashatja a magyarázatot,

majd visszatérhet a tananyagoldalra. Ez a megoldás összhangban van azokkal az oktatástervezési javaslatokkal, melyek szerint célszerű nem kivezetni a tananyagból a tanulót a kiegészítő információk megkeresésére (Pléh és Faragó, 2016), hanem az információk legyenek a tananyagon belül elérhetők (Bao, 2020; Judd és mtsai, 2020).

- Amennyiben a tanuló nem ismeri a kérdéses kifejezés jelentését, vagy bizonytalan benne, a tananyagoldalon szereplő hangszóró ikonra kattintva magyarázatot hallgathat meg. Ez a megoldás is illeszkedik az előzőekben említett javaslatokhoz, valamint előnyös abból a szempontból is, hogy a tanuló a saját képességeit, preferenciáit ismerve választhat, hogy olvasni vagy hallgatni szeretné a magyarázatot.

Az olvasás és a meghallgatás egymástól függetlenül volt választható, valamint a leírt szómagyarázat lexikonszerűen a MOODLE-felületen bármikor rendelkezésre állt, nem csupán a tananyagoldalon keresztül lehetett elérni azt. Ezzel a megoldással az is lehetséges, hogy a tanuló esetleg a tanulás során később, amikor már nem először látja az adott kifejezést, akkor is megkereshesse a magyarázatot, alkalmazkodva ezzel a saját megértési, tudáskonstruálási folyamatához. Az eredmények azt mutatják, hogy azon tanulók tudásának növekedése a legkisebb, akik előzetes ismereteik alapján úgy vélték, nincs szükségük semmilyen magyarázatra a tananyag elsajátításához – még úgy is, hogy ők valamivel magasabb bemeneti tudással rendelkeztek és magasabb szintű tudást értek el, mint a másik két csoport tanulói. Azoknál, akik elolvasták, már nagyobb tudásnövekedést lehetett tapasztalni, a legmagasabb eredményeket pedig azok érték el, akik meghallgatták a számukra szükséges magyarázatokat. A különbségek nem nagyok, de a tendencia ekkora minta esetében is kirajzolódik. A tanulás utáni kérdőív utolsó kérdésére adott megjegyzések között több olyan is volt, amely a hangzó magyarázatot a „lustább, sietve tanuló” hallgatók számára előnyösebbnek, valamint ezáltal a tanulást élvezetesebbnek határozta meg. Ez alapján javasolható az oktatástervezés számára, hogy a problémamegoldásra optimalizált tartalomfejlesztés során készítsék el a szakterület szakértője által megjelölt szavak, kifejezések szövegesen megjelenő felugró és meghallgatható változatait is, mert ugyan a fejlesztési erőforrásigényt növeli, de a tanulás eredményességében és a tanulói motiváltságban is pozitív hatású. A hangfelvételek készítésekor figyelembe veendő alapelv, hogy a megfelelő hang, narráció Mayer (2019) alapján barátságos, emberi hang, ne pedig generált beszéd legyen.

Jelen kutatás során megvizsgáltam azt a kérdést, hogy a problémamegoldáshoz nem szükséges, hanem irreleváns, zavaró információ gátolja-e az eredményes tanulást az idősebb tanulói korosztályban. Az eredmények vizsgálata alapján azt a tendenciát feltételezhetjük, hogy nem jelent zavaró elemet a problémamegoldásra optimalizált tananyagban egy ilyen

információ. Bár a munkamemória túlzott terhelésének veszélyét hangsúlyozzák Zhang és munkatársai (2017), valamint Curtin és Ayaz (2019), azonban kutatásom során az adott tananyaggal tanulók közül az összes korosztályból csupán a tanulók 9,4%-a (3 fő) érezte a problémához nem tartozó információt zavarónak, emellett az ő tanulási eredményességük a saját korcsoportjuk mediánértéke feletti. Vizsgálatom során a kevesebb előzetes ismerettel, tehát kisebb bemeneti tudással rendelkező fiatalabb korosztály mutatott magasabb tudásnövekedést, akik számára bizonyára több időt igényelt az oda nem tartozó információnak az értelmezése, a saját tudásstruktúrájukba való rendszerezése, mint azon idősebb tanulók számára, akik magasabb előzetes ismeretszintet mutattak. Vizsgálatom alapján nem igazolható Ahmad és munkatársai (2022) álláspontja, miszerint az irreleváns tartalom a tananyagban elvonhatja az idősebb felnőtt tanulók figyelmét, mert, bár ők kisebb tudásnövekedést mutattak, de náluk a fiatalabb tanulókénál jelentősen magasabb bemeneti tudást követően magas tanulás utáni tudást mértem. Ennek oka az is lehetett, hogy a tananyagban szereplő, nem az adott probléma megoldásához kapcsolódó információ nem bírt jelentős hatással a tanulásra fordított figyelem tekintetében azoknál, akik egyébként is biztos és jelentős előzetes ismeretekre építették az új tudást. Ez azt jelenti, hogy a tartalomfejlesztés során egyetérthetünk a Nexius modell (Ollé és mtsai, 2016) és Wieman és munkatársai (2020) javaslatával, miszerint az irreleváns információ legyen része a digitális tananyagnak, ami a tanulási folyamatban értelmezési, szűrési feladatot, tehát ezen képességek fejlesztését jelenti a tanuló számára.

A kutatás utolsó vizsgálatában a problémamegoldás pszichológiai elvei közül a problémamegoldás során a tanulói tevékenység egy más feladattal való félbeszakításának hatását vizsgáltam. Ennek eredményeképpen megállapítottam, hogy kismértékű, tendenciát jelző növekedés mutatható ki a problémamegoldásra optimalizált tananyaggal való tanulás során, ha a tanuló a bemutatott problémahelyzet okainak feltárása közben egy más témájú feladattal kerül szembe, és csak ezután tér vissza az eredeti problémához. Jelen kutatás eredménye igazodik ahhoz a megállapításhoz, melyet Gilhooly (2016) tett, miszerint bármilyen – azonnali vagy késleltetett – inkubáció eredményesen támogatja a problémák, különösen a divergens problémák megoldását. A digitális tartalomfejlesztés során ennek a feladatnak a megtervezése és előállítása ugyan többlet erőforrást igényel, de a tanulás hatékonyságának növelése érdekében javasolható a tananyagba történő beépítése.

A kutatás eredményei alapján a hatékonyság növelésének érdekében javasolható, illetve a hatékonyságot nem növelő volta miatt mellőzhető oktatástervezési megfontolásokat az alábbi táblázatban foglalom össze (20. táblázat):

	Módszertani lehetőség	Az elem elhelyezésének helye a kutatásban, illetve javasolt helye, amennyiben indokolt az elhelyezése	Javaslat a kutatási eredmények alapján
1.	a felvetett probléma megoldásának bemutatása	a tananyag elején, a problémaszituáció bemutatását követően	nem mutatható ki a tanulás hatékonyságának növekedése, ezért nem indokolható az alkalmazás
2.	a felvetett probléma megoldásának, valamint a téves megfontolásoknak a bemutatása	a tananyag elején, a problémaszituáció bemutatását követően	nem mutatható ki a tanulás hatékonyságának növekedése, ezért nem indokolható az alkalmazás
3.	lényegyet kiemelő szintagmatikus kapcsolatokat tartalmazó szövegformálás	az egész tananyagban	kimutathatóan növeli a tanulás hatékonyságát, javasolt az alkalmazás
4.	a tananyagban szereplő információtartalomnak megfelelő valós környezetet bemutató képek	az egész tananyagban	növeli a tanulás hatékonyságát, javasolt az alkalmazás
5.	egyszerűbb információt megjelenítő, a kontextushoz kapcsolódó ábrák	a tananyag elején, a tanulási folyamat kezdeti fázisában	növeli a tanulás hatékonyságát, javasolt az alkalmazás
6.	olvasható fogalommagyarázat	a fogalom első megjelenésekor a tananyagoldalon, valamint a tanulási felületen külön foglomtár formájában	tendencia látható a tanulás hatékonyságának növelésére, javasolt az alkalmazás

7.	meghallgatható fogalommagyarázat	a fogalom első megjelenésekor a tananyagoldalon	tendencia látható a tanulás hatékonyságának növelésére, javasolt az alkalmazás
8.	a bemutatott problémához nem kapcsolódó, irreleváns információ	nem meghatározott	kognitív képességeket fejleszt a problémamegoldás során, a tanulási hatékonyság csökkentése nem igazolható, javasolt az alkalmazás
9.	a tanulási tevékenység más feladattal való félbeszakítása	nem meghatározott	tendencia látható arra vonatkozóan, hogy növeli a tanulás hatékonyságát, javasolt az alkalmazás

20. táblázat: Digitális tartalomfejlesztési javaslatok összefoglalása (forrás: saját szerkesztés)

9. A kutatás korlátai, további kutatási irányok

Jelen kutatásomat a COVID-19 világjárvány előtti időszakban terveztem meg, de az egyetemi oktatói munkám terhelésének hirtelen növekedése miatt a kutatási tananyagok csak a járvány második időszakában készültek el. Ekkorra már a kutatásba bevonni kívánt tanulói réteg szembesült a hirtelen, előzetes felkészülés nélkül online-ná váló oktatás minden fizikai, szellemi és technológiai nehézségével, a sietve készült tananyagok, kiegészítő anyagok és az oktatók és a visszajelzések megfelelő időben való elérésének problémáival. A kutatás megkezdése idején már hibrid oktatás folyt, melyet továbbra is nagy terhelésként éltek meg a tanulók és az oktatók is, akikre a tanulók bevonásában számítottam. 2022 januárjában kezdtem a kutatásban résztvevők toborzását, melynek során az Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Karának hallgatóit közvetlenül, a HÖK és az oktatóik segítségével kerestem meg, a Pécsi Egyetem, a Soproni Egyetem és a BME építész- és építőmérnök képzéssel foglalkozó karait vezető oktatók és dékánok, valamint a BME HÖK segítségével kértem fel a kutatásban való részvételre. Több jelentős szakgimnázium építő-építész szaktárgyainak tanárait kerestem meg az ország különböző területeiről: Budapestről, Pécsről, Miskolcra, Veszprémből és Nyíregyházáról. A megkeresésekkel az építőipari képzőhelyek területén megpróbáltam életkori és végzettségbeli reprezentativitásra törekedni. A fáradozások eredményeképpen 254 főt sikerült a kutatásba eredményesen bevonni – elsősorban a felsőoktatási populációból. Mivel a kutatási tananyagok egyedi, specifikusak, ezért úgy döntöttem, hogy nem csökkentem a kísérleti tananyagok számát, hanem a regisztrált tanulókat nagyjából egyenletesen rendelem az egyes tananyagokhoz. Ez az elemszám a tervezett nyolcféle tananyaghoz elosztva azt eredményezte, hogy 30 főt éppen meghaladó létszámúak lehettek az egyes tananyagokhoz rendelt tanulói csoportok. Ebből következően egyes hipotézisek esetében az eredmények tendenciát jelzők, érdemes lenne nyugalmasabb időszakban, egy (pályázati) finanszírozással bíró, nagyobb kutatásban több résztvevővel, nagyobb mintán folytatni a kutatást, igazolni a kirajzolódó irányokat.

Valószínűsíthető, hogy az az ösztönzés¹⁵, amit a tanulás és a kérdőívek kitöltésének tényéért felajánlottam, néhány tanuló számára inkább a felületes „végigkattintgatást” eredményezte,

¹⁵ Az Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Karának hallgatói közül a kutatásban résztvevők számára az Épületszerkezetek, illetve Magasépítés tantárgyak féléves eredményeihez beszámító 5 szorgalmi pontot adtam. Ezekért nevük vagy azonosítójuk megadásával jelentkezhetnek. Rögzítettem, hogy az elért eredmény nem befolyásolja a pontok jóváírását.

mintsem komoly, elmélyült tanulást. Nagyobb mintán igazolva az eredményeket az ilyen tanulói magatartás kiszűrhető lenne, megbízhatóbb következtetésekre lehetne jutni.

A tananyagfejlesztés során az ismeretlenek, megmagyarázandónak feltételezett szakszavak, kifejezések esetében a H5P MOODLE-bővítményben úgy volt lehetséges a fogalomtárhoz vezető hyperlinket beépíteni, hogy ez az adott szót kék színűre formázta. Ezzel az egyébként fekete betűk között kiemeltté vált a kifejezés – jelezve, hogy ez hyperlinket tartalmazó szó –, ami az oldal tartalmát tekintve nem feltétlenül lett volna kiemelendő. Valószínűsíthető, hogy egyes tanulók számára zavaró, lényegességet jelző volt a kiemelés, így megváltoztathatta az adott oldal értelmi hangsúlyát. Erre a problémára a kísérleti tananyagokban nem találtam megoldást, de célszerűnek tartom a későbbiekben foglalkozni a kérdéssel.

A kutatás eredményei alapján megfogalmazott oktatástervezési, tartalomfejlesztési javaslatokat érdemes volna más szakterületre vonatkozó, szintén problémamegoldásra optimalizált tananyagokon is megvizsgálni. Céлом volt általános sajátosságok megtervezése és azok hatékonyságának mérése, azonban jelen kutatás keretei nem adtak lehetőséget egyidejűleg egy vagy több nem építőipari téma hasonló tananyagszerkezetben történő feldolgozására is. A különböző szakterületeken történő vizsgálatok egybevágó eredményei megbízhatóbban igazolnák az egyes javaslatokban leírt megoldások tanulási hatékonyságnövelő voltát.

A kutatási tananyagokat érdemes lett volna rövid videofilmekkel is bővíteni, ezek igazoltan növelik a tanulói bevonódást, támogatják az ismeretek megértését. A szükséges videók elkészítésére jelen kutatás keretei között nem volt lehetőségem, de megfelelő anyagi és szervezési erőforrások rendelkezésre állása esetén érdemes volna különböző sajátosságú videofilmek tananyagba történő szerkesztésének tanulásieredményesség-növelésével kapcsolatosan is vizsgálatokat végezni.

10. Bibliográfia

- Aduayi-Akue, J., Lotchi, K., Parveen, S., Onatsu, T., & Pehkonen-Elmi, T. (2017). Motivation of online learners. *Evolving Pedagogy*. <https://verkkolehdet.jamk.fi/ev-peda/2017/01/25/motivation-of-online-learners/> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Ahmad, N. A., Abd Rauf, M. F., Mohd Zaid, N. N., Zainal, A., Tengku Shahdan, T. S., & Abdul Razak, F. H. (2022). Effectiveness of Instructional Strategies Designed for Older Adults in Learning Digital Technologies: A Systematic Literature Review. *SN computer science*, 3(2), 130. <https://doi.org/10.1007/s42979-022-01016-0> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- A. Jászó, A. (2007). A magyar nyelv könyve. Trezor Kiadó.
- Aikina, T., & Bolsunovskaya, L. (2020). MOODLE-based learning: Motivating and demotivating factors. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(2), 239–248.
- Arshavskiy, M. (2017). *Instructional Design for ELearning: Essential guide to creating successful eLearning courses*. ISBN13 9781978217850
- B. Fejes, K. (2002). *A tankönyvszöveg szintaktika jellemzői*. Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113–115. <https://doi.org/10.1002/hbe2.191> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Barkóczi, I. (1999). Kell egy csapat? - A problémamegoldás egyéni és társas tényezői. In A. Kónya, I. Király, P. Bodor, & Cs. Pléh (Eds.), *Kollektív, társas, társadalmi* (pp. 479–487). Akadémiai Kiadó.
- Basham, R. (2018). Developing the online course in stress crises and coping: A low stress curriculum design model. *Journalism and Mass Communication*, 8(1), 13–21. <http://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/5b432f25b369b.pdf> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Bánkeszi, K., & Szepesi, J. (2018). E-learning és a könyvtárak. Javaslatok az elektronikus tanulási környezet kialakításához. *Könyvtári Figyelő*, 28/64(1), 83–90. https://www.epa.hu/00100/00143/00350/pdf/EPA00143_konyvtari_figyelo_2018_01_083-090.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)

- Báthory, Z. (2000). *Tanulók, iskolák, különbségek. Egy differenciális tanításelmélet vázlata.* OKKER.
- Beaudoin, M. F. (2015). Distance education leadership in the context of digital change. *Quarterly Review of Distance Education*, 16(2), 33–44.
- Benedek, A. (2021). Hibrid: átok vagy lehetőség az oktatásban? In A. Buda, & Gy. Molnár (Eds.), *Oktatás - Informatika - Pedagógia 2021 Tanulmánykötet* (pp. 6–18). Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet.
- Benkő, L. (főszerk). (1976). *A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára 3. kötet* Ö--Zs. (p. 289). Akadémiai Kiadó.
- Borbély-Pecze, T. B. (2021). Felnőttképzés, felnőttkori tanulás, társadalom és munkapiac a 21. század elején. *Új munkaügyi szemle* 2(3)
- Bradbury, N. A. (2016). Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? *Advances in Physiology Education*, 40(4), 509–513.
<https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Branch, R., & Merrill, M. D. (2011). Characteristics of instructional design models. In R. A. Reiser, & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (3rd ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.
- Buda, A. (2020). *Pedagógusok a digitális korban. Trendvizsgálat egy nagyváros iskoláiban.* Gondolat Kiadó.
- Chen, O., Castro-Alonso, J. C., Paas, F., & Sweller, J. (2018). Extending cognitive load theory to incorporate working memory resource depletion: Evidence from the spacing effect. *Educational Psychology Review*, 30(2), 483–501.
<https://doi.org/10.1007/s10648-017-9426-2> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *e-Learning and the Science of Instruction*. Pfeiffer.
- Cleaned (2021). *How to motivate learners in an online learning environment*. Cleaned.
<https://claned.com/how-to-motivate-learners-in-an-online-learning-environment/> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Curtin, A., & Ayaz, H. (2019). Neural efficiency metrics in neuroergonomics: Theory and applications. In H. Ayaz, & F. Dehais (Eds.), *Neuroergonomics - The brain at work and in everyday life* (pp. 133–140). Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-12-811926-6.00022-1
- Csapó, B., & Funke, J. (2017). The development and assessment of problem solving in 21st-century schools. In B. Csapó & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving - Using*

- research to inspire 21st century learning* (pp. 19-32). OECD iLibrary.
<https://doi.org/10.1787/9789264273955-en>. (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Csikszentmihályi, M., & Sawyer, K. (2014). Shifting the focus from individual to organizational creativity. In M. Csikszentmihályi (Ed.), *The systems model of creativity: The collected works of Mihaly Csikszentmihályi* (pp. 67–71). Springer. (Reprinted from *Creative Actions in Organizations*, pp. 167–172, by C. M. Ford, & D. A. Gioia, Eds. 1995, SAGE) https://doi.org/10.1007/978-94-017-9085-7_6 (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Darvas, A., & Janurikné Soltész, E. (2020). A tankönyvszövegektől a digitális tananyagok felé. In Zs. Ludányi, I. Jánk, & Á. Domonkosi (Eds.), *A nyelv perspektívája az oktatásban* (pp. 195–207). Eszterházy Károly Egyetem Líceum Kiadó.
<https://doi.org/10.17048%2FPelikon2018.2020.195> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Dávid, M., Taskó, T., Héjja-Nagy, K., Mester, D., Dorner, L., & Estefánné Varga, M. (2016). Az önszabályozó tanulás fejlettségének összefüggései a tanulási eredményességgel és az IKT-használat gyakoriságával. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 71(1), 197–225.
- Di Leo, I., Muis, K. R., Singh, C. A., & Psaradellis, C. (2019). Curiosity... Confusion? Frustration! The role and sequencing of emotions during mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 121–137.
- Dick, W. (2013). A Model for the Systematic Desing of Instruction. In S. Dijkstra, F. Schott, N. Seel, R. D. Tennyson, & N. M. Seal (Eds.), *Instructional desing: International perspectives* (pp. 361–369). Routledge.
- Domonkosi, Á. (2017). Szövegtípus és tudásátadás, avagy lehetne-e tankönyv egy meseregény? In J. Lőrincz, & Sz. Simon (Eds.), *A tankönyvkutatás szakmai, módszertani kérdései. A Variológiai kutatócsoport 7. nemzetközi tankönyvkutató szimpóziumának tanulmányai* (pp. 135–141). Selye János Egyetem.
- Dossey, J. A. (2017). Problem solving from a mathematical standpoint. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving - Using research to inspire 21st century learning* (pp. 59-72). OECD iLibrary. <https://doi.org/10.1787/9789264273955-en>. (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Dringó-Horváth, I., Dombi, J., Hülber, L., Menyhei, Zs., M. Pintér, T., & Papp-Danka, A. (2020). *Az oktatásinformatika módszertana a felsőoktatásban*. Károli Gáspár Református Egyetem IKT Kutatóközpontja.

- https://btk.kre.hu/images/ikt/oktatasinformatika_a_felsooktatásban.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58(5), i–113.
- El-Seoud, S. A., El-Khouly, M. M., & Taj-Eddin, I. A. T. F. (2016). Motivation in e-learning: How do we keep learners motivated in an e-learning environment? *International Journal of Learning and Teaching*, 2(1), 63–66.
https://www.researchgate.net/publication/299527624_Motivation_in_E-Learning_How_Do_We_Keep_Learners_Motivated_in_an_E-Learning_Environment (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- eLearningDom (2017). *Instructional design process: A step-by-step guide*. eLearningDom.
<https://elearningdom.com/instructional-design-process-guide-step-by-step/> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Engelbrecht, E. (2003). A look at e-learning models: Investigating their value for developing an e-learning strategy. *Progressio*, 25(2), 38–47.
- Eöry, V. (2006). A jó tankönyv nyelvi követelményeinek rendszerezése. *Könyv és Nevelés*, 8(2), http://epa.oszk.hu/01200/01245/00030/ev_0602.htm (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Erhel, S., & Jamet, É. (2011). How can positive effects of pop-up windows on multimedia learning be explained? *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 20(2), 135–156.
- Európai Unió (2018). *A tanács ajánlása az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról*. Az Európai Unió Hivatalos Lapja. Retrieved from [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN) (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Faragó, B. (2015). Tanulói aktivitás, aktív tanulás és tevékenység online környezetben. In D. Lévai, & A. Papp-Danka (Eds.), *Interaktív oktatásinformatika* (pp. 19–33). ELTE Eötvös Kiadó.
- Forgó, S. (2001). A multimédiás oktatóprogramok minőségének szerepe a médiakompetenciák kialakításában. *Új pedagógiai szemle*, 51(7–8)
<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00051/2001-07-it-Forgo-Multimedias.html> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)

- Fu, Q., Gao, Z., Zhou, J., Zheng, Y. (2021). CLSA: A novel deep learning model for MOOC dropout prediction. *Computers and Electrical Engineering* 94 (2021) 107315 ISSN 0045-7906,
- Funke, J., Fischer, A., & Holt, D.V. (2018). Competencies for complexity: Problem solving in the twenty-first century. In E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills. Educational assessment in an information age* (pp. 41–53). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65368-6_3 (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Füzi, I. (2018). Az oktatási kihívások pszichológiai vonatkozásai. Interjú Szabó Évával. *Apertúra*, 13(2). 1–8. DOI: 10.31176/apertura.2018.2.2
- Gilhooly, K. J. (2016). Incubation and intuition in creative problem solving. *Frontiers in Psychology*, 7, Article 1076. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01076> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Ginns, P., & Leppink, J. (2019). Special Issue on Cognitive Load Theory: Editorial. *Educational Psychology Review*, 31(2), 255–259. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09474-4> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Greiff, S., & Kyllonen, P. (2016). Contemporary assessment challenges: The measurement of 21st century skill. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 243–244.
- Greiff, S., Scheiter, K., Scherer, R., Borgonovi, F., Britt, A., Graesser, A., Kitajima, M., & Rouet, J.-F. (2017). Adaptive problem solving: Moving towards a new assessment domain in the second cycle of PIAAC, *OECD Education Working Papers*, No. 156, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/90fde2f4-en> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Gyarmathy, É. (2011). Kreativitás és beilleszkedési zavarok. In Á. Münnich (Ed.), *A kreativitás többszemponú vizsgálata*. (pp. 13–45). Didakt Kiadó.
- Gyarmathy, É. (2021). Közös intelligencia, a közösség szellemi ereje. *Szociálpedagógia*. 18, 29–46. http://real-j.mtak.hu/18376/7/szocped18_2021.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Harandi, S. R. (2015). Effects of e-learning on students' motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 181, 423–430. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.905
- Héjja-Nagy, K. (2015). Tanulási stratégiák és a tanulói aktivitást befolyásoló egyéni feltételek online környezetben. In D. Lévai, & A. Papp-Danka (Eds.), *Interaktív oktatásinformatika* (pp. 33–49). ELTE Eötvös Kiadó.

- Hung, C.-M., Hwang, G.-J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning. *Achievement Educational Technology & Society*, 15(4), 368–379.
- Hülber, L., Lévai, D., & Ollé, J. (2015). Út az új generációs digitális tankönyvek megvalósításához. *Könyv és Nevelés*, 17(1), <http://folyoiratok.ofi.hu/konyv-es-neveles/ut-az-uj-generacios-digitalis-tankonyvek-megvalositasahoz>
- Hwang, G.-J., Hung, C.-M., & Chen, N.-S. (2014). Improving learning achievements, motivations and problem-solving skills through a peer assessment-based game development approach. *Educational Technology Research and Development*, 62(2), 129–145. DOI 10.1007/s11423-013-9320-7
- Jamaludin, A., & Hung, D. (2017). Problem-solving for STEM learning: Navigating games as narrativized problem spaces for 21st century competencies. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 12(1). DOI 10.1186/s41039-016-0038-0
- Jansson, D. G., & Smith, S. M. (1991). Design Fixation. *Design Studies*, 12(1), 3–11. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(91\)90003-F](https://doi.org/10.1016/0142-694X(91)90003-F) (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Janurikné Soltész, E. (2014). Építéstechnológia: Monolit szerkezetépítés: Zsaluzatok - Öntöttfalas. In J. Bisztray, O. Bokor, L. Brassnyó, E. Chovanyecz, I. Császár, P. Császár, J. Hock, M. Hajdu, E. Janurikné Soltész, A. Jámor, L. Kapu, G. Kecskés, K. Kiss, T. Kocsis, K. Macsinka, I. Molnár, M. Osztrólczy, A. Pandula, Z. Rostás, L. Szatay, ... A. Velösy, *Építéstudományi tananyag BSc képzéshez*. Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar. <https://e-tudasbazis.yymm.hu/> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Janurikné Soltész, E. (2017). eLearning Industry: Az eLearning szakmai közössége - egy jól használható honlap. *Könyv és Nevelés*, 19(3), 122–126.
- Janurikné Soltész, E. (2018). Oktatástervezési nézőpontok a problémamegoldásra optimalizált tananyagtervezésben. In É. Borsos, R. Horák, Zs. Námesztovszki (Eds.), *A Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar tudományos konferenciáinak tanulmánygyűjteménye* (pp. 372–377). Újvidéki Egyetem Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar.
- Janurikné Soltész, E. (2019). Digitális tananyagokban alkalmazott vizuális elemek vizsgálata. In J. T. Karlovitz (Ed.), *VII. Neveléstudományi és szak módszertani konferencia. Tartalmi összefoglalók* (p. 42). International Research Institute s.r.o. <http://societyresearch.net/NSZKprogramabsztrakt2019.pdf> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)

- Janurikné Soltész, E., & Kovács, C. (2018). Problémamegoldást fejlesztő és tevékenységközpontú online tananyagkísérletek összegző elemzése. In A. Nádasi (Ed.), *Agria Media 2017: A digitális átállás a tanulást élménnyé teszi – Digital transformation as a key to experience-based learning* (pp. 109–115). EKE Líceum Kiadó.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65–94.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85. <https://doi.org/10.1007/BF02300500> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Judd, J., Rember, B. A., Pellegrini, T., Ludlow, B., & Meisner, J. (2020). *This is not teaching: The effects of COVID-19 on teachers*. Social Publishers Foundation. https://www.socialpublishersfoundation.org/knowledge_base/this-is-not-teaching-the-effects-of-covid-19-on-teachers/ (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Juhász, J., Szőke, I., O. Nagy, G., & Kovalovszky, M. (szerk) (1992). *Magyar értelmező kéziszótár I–II*. (p. 1125). Akadémiai Kiadó
- Jung, H., Kim, Y., Lee, H., & Shin, Y. (2019). Advanced instructional design for successive e-learning: Based on the Successive Approximation Model (SAM). *International Journal on E-Learning*, 18(2), 191–204.
- Kadocsa, L. (2021). A tanulás és a tanítás a digitális átalakulás korszakában. In J. Berke (Ed.), *XXVII. Multimédia az oktatásban online nemzetközi konferencia. Konferencia kiadvány* (pp. 17–23). Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Multimédia az Oktatásban Szakosztály. http://publication.repo.uniduna.hu/821/1/MMO2021_Proceedings.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Kale, U., & Akcaoglu, M. (2020). Problem solving and teaching how to solve problems in technology-rich contexts. *Peabody Journal of Education*, 95(2), 127–138. DOI: 10.1080/0161956X.2020.1745612
- Keller, J., & Suzuki, K. (2004). Learner motivation and e-learning design: A multinationally validated process. *Journal of Educational Media*, 29(3), 229–239. DOI: 10.1080/1358165042000283084
- Kim, K.-J., & Frick, T. W. (2011). Changes in student motivation during online learning. *Educational Computing Research*, 44(1), 1–23.

- Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315816951> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Komár, Z. (2017). Generációelméletek. *Új köznevelés*. 73(8-9)
<https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-kozneveles/generacioelmeletek>
- Komenczi, B. (2009). *Elektronikus tanulási környezetek*. Gondolat Könyvkiadó.
- Komenczi, B. (2013). *Elektronikus tanulási környezetek kutatásai*. Eszterházy Károly Főiskola.
- Komenczi, B. (2021). Tanulás és környezete a 21. század elején. *Korunk*, 32(2), 47–55.
http://epa.oszk.hu/00400/00458/00675/pdf/EPA00458_korunk_2021_02.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Kong, S. C., Chan, T.-W., Griffin, P., Hoppe, U., Huang, R., Kinshuk, Looi, C. K., Milrad, M., Norris, C., Nussbaum, M., Sharples, M., So, W. M. W., Soloway, E., & Yu, S. (2014). E-learning in school education in the coming 10 years for developing 21st century skills: Critical research issues and policy implications. *Educational Technology & Society*, 17(1), 70–78.
- Korom, E. (2008). A társadalmi tudás szerveződése, az ismeretsajátítás folyamata. In K. Fazekas (Ed.), *Közoktatás, iskolai tudás és munkaerőpiaci siker* (pp. 131–144). MTA Közgazdaságtudományi Intézet.
- Kotschy, A. (2013). *Oktatásszervezés elmélete*. Eszterházy Károly Főiskola.
- Kovács, C., Janurikné Soltész, E., & Járeb, O. (2016). Egy tevékenységközpontú digitális tananyag-fejlesztés tapasztalatai. In K. Takácsné György (Ed.), *Innovációs kihívások és lehetőségek 2014-2020 között* (pp. 905–912). Károly Róbert Főiskola.
- Kovács, I. (2007). A hagyományostól eltérő tanulási-tanítási formák. In L. Szabados (Ed.), *VII. Nevelésügyi Kongresszus: Pedagógia és/vagy andragógia* (pp. 175–199). Szent István Egyetem Alkalmazott Bölcsészeti Kar.
http://kovacsilma.webs.com/Kovacs_Ilma_A_hagyomanyostol_eltero_tanulasi-tanitasi_formak.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Kumar, P. (2019, March 22). *Top 10 elearning features that everyone should know about*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/elearning-features-top-everyone-know> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Kwon, S., Kim, W., Bae, C., Cho, M., Lee, S., & Dreamson, N. (2021). The identity changes in online learning and teaching: Instructors, learners, and learning management systems. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*,

- 18, Article 67. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00304-8> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Leahy, W., & Sweller, J. (2019). Cognitive load theory, resource depletion and the delayed testing effect. *Educational Psychology Review*, 31(2), 457–478.
- Lengyelne Molnár, T. (2012). *Kutatástervezés*. Eger.
- Likourezos, V., & Kalyuga, S. (2017). Instruction-first and problem-solving-first approaches: Alternative pathways to learning complex tasks. *Instructional Science*, 45(2), 195–219. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9399-4> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- M. Pintér, T., Bodnár, É., Dósa, K., Dorner, H., Lénárt, K., Lengyelne Molnár, T., Misic, G., Ollé, J., Rymarenko, M., Vörös, Z., & Dringó-Horváth, I. (2021). Oktatásinformatikai helyzetkép a magyarországi felsőoktatásban. *Új pedagógiai szemle*, 71(3–4), 54–74. <http://upszonline.hu/index.php?article=710304009> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Martz, B., Hughes, J., & Braun, F. (2017). Creativity and problem-solving: Closing the skills gap. *Journal of Computer Information Systems*, 57(1), 39–48. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1181492> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Mayer, R. E. (2019). Thirty years of research on online learning. In G. Davies, & P. A. Granhag (Eds.), *Applied Cognitive Psychology*. 33(2), 152–159. John Wiley and Sons.
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In P. A. Alexander, & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 287–303). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mersdorf, A. (2019). *A hatékony tanulás alapjai*. Semmelweis Egyetem.
- Mishra, L., Gupta, T., & Shree, A. (2020). Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*, 1, Article 100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>. (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Molnár, Gy. (2016). *Technológiaalapú tesztelés az oktatásban: A problémamegoldó képesség fejlődésének értékelése* [Akadémiai doktori értekezés tézisei, Szegedi Tudományegyetem]. MTA REAL-d Repoitórium. http://real-d.mtak.hu/920/1/dc_968_14_tezisek.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Molnár, Gy., (2021). Az IKT szerepe a felsőoktatás megújításában. *Magyar Tudomány* 2021/11. Akadémiai Kiadó. (Letöltve: 2022. 08. 25. https://mersz.hu/hivatkozas/matud202111_f67888_p5#matud202111_f67888_p5) (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)

- Molnár, Gy., Turcsányi-Szabó, M., & Kárpáti, A. (2020). Digitális forradalom az oktatásban - perspektívák és dilemmák. *Magyar Tudomány* 2020/1. Akadémiai Kiadó.
https://mersz.hu/hivatkozas/matud_f33259#matud_f33259 (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Molnár, Gy., Alrababah, S. A., & Greiff, S. (2022). How We Explore, Interpret, and Solve Complex Problems: A Cross-National Study of Problem-Solving Processes. *Heliyon*, 8(1) DOI:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08775> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Molnár, Gy., & Balázs, B. (2021). A digitális munkarendű oktatás érvényesülése a COVID-19 második hullámának időszakában – tapasztalatok a felsőoktatás bázisán. In Gy. Molnár, & A. Buda (Eds.), *Oktatás - Informatika - Pedagógia 2021. Absztraktkötet* (p. 68). Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet.
- Morgenroth, J. (2017, September 2). *5 things to consider to find the optimal length of a training course*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/length-of-a-training-course-5-things-consider> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Muis, K. R., Chevie, M., & Singh, C. A. (2018). The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 53(3), 165–184.
- Murphy, D. (2000). *Instructional Design for Self-Learning in Distance Education*. The Commonwealth of Learning. Knowledge Series.
http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/64/KS2000_Instructionaldesign.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Nahalka, I. (2002). *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Nádasi, A. (2004). Az elektronikus tankönyvek és taneszközök értékeléséről. *Könyv és Nevelés*, 6(4), http://epa.oszk.hu/01200/01245/00024/Nadas_A_cikk.html (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Nádasi, A. (2011). A megfelelő média kiválasztása. *Könyv és Nevelés*, 13(1), http://olvasas.opkm.hu/portal/felso_menusor/konyv_es_neveles/a_megfelelo_media_kivalasztasa (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Nádasi, A. (2012). Pedagógiai technológiai rendszertervezési, és humán teljesítménytechnológiai modellek. In P. Tóth, & J. Duchon (Eds.), *Kutatások és innovatív megoldások a szakképzésben és a szakmai tanárképzésben. II. Trefort Ágoston Szakmai Tanárképzési Konferencia Tanulmánykötet* (pp.116–134). Óbudai Egyetem. http://tmpk.uni-obuda.hu/letoltes/Toth_Peter-Duchon_Jeno-

- Kutatasok.es.innovativ.megoldasok.a.szakkepzesben.es.a.szakmai.tanarkepzesben.pdf
(utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Nehme, M. (2010). E-learning and students' motivation. *Legal Education Review*, 20(1), Article 11. DOI: 10.53300/001c.6236
https://www.researchgate.net/publication/352684646_E-learning_and_Students'_Motivation (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- OECD (2010). *PISA 2012 field trial problem solving framework*. OECD.
<http://www.oecd.org/dataoecd/8/42/46962005.pdf> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- OECD (2012). *Literacy, numeracy and problem solving in technology-rich environments: Framework for the OECD survey of adult skills*. OECD.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264128859-en> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- OECD (2014). *Are 15-Year-Olds Creative Problem-solvers?* OECD iLibrary.
DOI:10.1787/5jz6zgq6vd8-en
- OECD (2015). *Adults, computers and problem solving: What's the problem?* OECD.
<https://doi.org/10.1787/9789264236844-en>. (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Oktatási Hivatal (2014). *Digitális taneszköz-típusok*. Oktatási Hivatal.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/tankonyv/09_digitalis_taneszkoz_tipusok_20140317.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Oktatási Hivatal (2021). *Adatlap a digitális tananyaggyártási eljárásokról*. Oktatási Hivatal. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/tankonyv/08_adatlap-digitalis_tankonyvve_nyilvanitashoz.doc (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Oletu, V. (2019, February 19). *5 instructional design principles you can't do without*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/instructional-design-principles-without-5> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Ollé, J. (2015). Interaktivitás és tevékenységközpontúság az oktatásinformatikában. In D. Lévai, & A. Papp-Danka (Eds.), *Interaktív oktatásinformatika* (pp. 9–17). ELTE Eötvös Kiadó.
- Ollé, J. (2020a). Aktuális trendek és kihívások az e-learning fejlesztésekben. In I. Simonics, & I. Holik (Eds.), *Új kutatások a szakképzés és a felsőoktatás területén* (pp. 193–203). Óbudai Egyetem.
- Ollé, J. (2020b) A tanulás forradalma - Az oktatás válsága. In T. Polonyi, K. Abari, & T. Kiss (Eds.), *Válságok megelőzése és kezelése* (pp. 99–117). Oriold és Társai Kiadó.

- Ollé, J., Kocsis Á., Molnár E., Sablik H., Pápai A., & Faragó B. (2016). *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés*. Líceum Kiadó.
- Ollé, J., & Namestovski, Ž. (2017). Instructional design in an online environment. In D. Glušac (Ed.), *VIII International Conference on Information Technology and Development of Education* (pp. 141–142). University of Novi Sad.
- Ollé, J., Soltész, E., & Kovács, C. (2018). Online tananyag- és kritikai gondolkodásfejlesztés. In A. Buda, & E. Kiss (Eds.), *Interdiszciplináris pedagógia és a taneszközök változó regiszterei. A X. Kiss Árpád Emlékkonferencia előadásainak szerkesztett változata* (pp. 192–199). Debreceni Egyetem.
- Pappas, C. (2014, September 27). *6 tips to estimate your elearning course length*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/6-tips-estimate-elearning-course-length> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Pappas, C. (2015, April 22). *5 tips to enhance motivation in elearning*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/5-tips-to-enhance-motivation-in-elearning> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Pappas, C. (2017, September 2). *Top 10 instructional design theories & models for your next elearning course*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/top-instructional-design-theories-models-next-elearning-course> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Pléh, Cs., & Faragó, B. (2016). Az új technológia és a tanulás világa a pszichológus szemével. In Cs. Pléh (Ed.), *Információs eszközök és tanulás a kognitív pszichológiai kutatásokban* (pp. 3–23). Akadémiai Kiadó.
- Polya, G. (1957). *How to solve it. A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Doubleday & Company. <https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Rahman, M. (2019). 21st century skill “problem solving”: Defining the concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(1), 64–74.
- Redmond, P., Heffernan, A., Abawi, L., Brown, A., & Henderson, R. (2018). An online engagement framework for higher education. *Online Learning*, 22(1), 183–204. doi:10.24059/olj.v22i1.1175
- Riegel, K. (2021). Frustration in mathematical problem-solving: A systematic review of research. *STEM Education*, 1(3), 157–169. doi: 10.3934/steme.2021012

- Rimmer, T. (2020, Oktober 29). *How to motivate your online learners*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/how-motivate-online-learners> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Satardekar, S. (2021, December 19). *Elearning assessment trends and strategies*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/elearning-assessment-trends-and-strategies> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Schleicher, A. (2017). Foreword and acknowledgements. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving - Using research to inspire 21st century learning* (pp. 3–6). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264273955-en> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (2010). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. Taylor & Francis e-Library. <https://hu1lib.org/book/18785000/62fa07> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Schunk, D. H., & Greene, J. A. (2018). Historical, contemporary, and future perspectives on self-regulated learning and performance. In D. H. Schunk, & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 10–22). Routledge.
- Seiwert, L. (2012). *30 Minuten Zeitmanagement*. GABAL Verlag.
- Sengupta, D. (2020, January 12). *The difference between an instructional designer and an elearning developer*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/instructional-designers-and-elearning-developers-differences> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Sharma, N. (2017, November 8). *7 Tips To Enhance Problem-Solving Skills In Online Training*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/tips-enhance-problem-solving-skills-online-training> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Shi, W., Ma, J., Wang, W., & Yang, Z. (2019). Tasks Completeness and Task Difficulty Affect Undergraduates' Task Recall. *International Journal of Intelligent Technologies & Applied Statistics*. 12(3), 333-344.
- Singkaew, C., & Chaijaroen, S. (2021). Learner's ill- structures problem solving with a constructivist web-based learning environment model. In Y. M. Huang, C. F. Lai, & T. Rocha (Eds.), *Innovative technologies and learning, ICITL 2021* (pp. 422–429). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91540-7_43 (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)

- Sio, U. N., & Ormerod, T. C. (2009). Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 135(1), 94–120.
<https://doi.org/10.1037/a0014212> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Sites, R., & Green, A. (2014). *Leaving ADDIE for SAM field guide: Guidelines and templates for developing the best learning experiences*. ASTD Press.
- Skinner, B. F. (1973). *A tanítás technológiája*. Gondolat Kiadó.
- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments*, 1, Article 6. DOI 10.1186/s40561-014-0006-3
- Stadler, M. J., Becker, N., Greiff, S., & Spinath, F. M. (2016). The complex route to success: complex problem-solving skills in the prediction of university success. *Higher Education Research and Development*, 35(2), 365–379.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning, *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Szabó, L. T. (1988). *A „rejtett tanterv”*. Magvető.
- Tainsh, R. (2016). Thoughtfully designed online courses as effective adult learning tools. *Journal of Adult Education*, 45(1), 7–9.
- Talandron-Felipe, M. M. P., & Rodrigo, M. M. T. (2021). The incubation effect among students playing an educational game for physics. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(1), Article 19. <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00171-x> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Thompson, M. D., Draper, B. S., & Kreidler, C. M. (2022). The relationship between stress, coping strategies, and problem-solving skills among college students. *Inquiries Journal*, 14(03). <http://www.inquiriesjournal.com/a?id=1945> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Tóth, B. (2006). A szövegértés fejlesztésének elmélete és gyakorlata. *Magyar Nyelvőr*, 130(4), 457–469.
- Tóthné Parázsó, L. (2020). Teljesítményértékelés elektronikus tanulási környezetben. In T. Lengyelné Molnár (Ed.), *A kultúraváltás hatása az egyéni kompetenciákra: A digitális kompetencia modelljei* (pp. 120–143). EKE Líceum Kiadó.
http://real.mtak.hu/120275/1/119_142_T%C3%B3thn%C3%A9.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)

- Usher, E. L., & Schunk, D. H. (2018). Social cognitive theoretical perspective of self-regulation. In D. H. Schunk, & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 23–37). Routledge.
- van Gog, T., Hoogerheide, V. & van Harsel, M. (2020). The role of mental effort in fostering self-regulated learning with problem-solving tasks. *Educational Psychology Review*, 32(4), 1055–1072. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09544-y> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & De Haan, J. (2020). Determinants of 21st-Century Skills and 21st-Century Digital Skills for Workers: A Systematic Literature Review. *SAGE Open*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2158244019900176> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Vass, V. (2010). Kompetencia alapú felsőoktatás: mentsvár vagy börtön? In I. Dobó, I. Perjés, & J. Temesi (Eds.), *Korszerű felsőoktatási pedagógiai módszerek, törekvések. Konferencia előadások* (pp. 9–21). Budapesti Corvinus Egyetem. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1231/1/NFKK_5_vegleges.pdf (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Walia, P. (2020, March 14). *7 tips to follow to create effective elearning course material*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/7-tips-follow-create-effective-elearning-course-material> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. London, UK: Jonathan Cape.
- Watkins, R. (2005). Developing interactive e-learning activities. *Performance Improvement*, 44(5), 5–7. <https://www.qou.edu/ar/sciResearch/pdf/eLearningResearchs/developingInteractive.pdf> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Wieman, C., Price, A., & Kim, C. (2020). Instructional design based on the problem-solving decisions of scientists and engineers. *ETH Learning and Teaching Journal*, 2(2), 10–17.
- Williamson, S., (2019, December 12). *Understanding the 6 steps of instructional design: A behind-the-scenes peek into the multifaceted process of creating online curriculum*. Apex Learning. <https://www.apexlearning.com/blog/understanding-the-6-steps-of-instructional-design> (utolsó megtekintés: 2022. október 2.)
- Yeo, J., & Tan, S. C. (2014). Redesigning problem-based learning in the knowledge creation paradigm for school science learning. *Instructional Science*, 42(5), 747–775.
- Zhang, L., Yu, S., Li, B., & Wang, J. (2017). Can students identify the relevant information to solve a problem? *Educational Technology & Society*, 20(4), 288–299.

11. Ábrajegyzék

1. ábra: A problémahelyzet (forrás: Dossey 2017. 62. o. alapján).....	11
2. ábra: A problémamegoldás összetevői (forrás: OECD 2012. 48. o. alapján)	20
3. ábra: A kognitív terhelés modellje (forrás: Mayer, 2019. 154. o. alapján.)	28
4. ábra: ADDIE modell (forrás: Ollé és mtsai, 2016. 90. o. alapján).....	36
5. ábra: Dick and Carrey modell (forrás: Ollé és mtsai, 2016. 92. o. alapján).....	37
6. ábra: Az oktatástervezés értelmezése (forrás: Janurikné Soltész, 2017. 123. o. alapján)	38
7. ábra: SAM modell (forrás: Sites és Green, 2014. alapján)	39
8. ábra: A tudás fejlődésének pályája a THINK-körben (forrás: Yeo és Tan, 2014. 767. o. alján).....	49
9. ábra: Nexius modell (forrás: nexiuslearning.com).....	88
10. ábra: Képernyőkép az elgondolkodtató kérdésekről	104
11. ábra: Képernyőkép: Fogalomtár.....	106
12. ábra: Képernyőkép: Fogalomtárban lévő szavak jelölése	106
13. ábra: Képernyőkép a K1 jelű tananyagból a lehetséges megoldások bemutatásával..	107
14. ábra: Képernyőkép a K2 tananyagból	108
15. ábra: Képernyőkép a K3 tananyagból	109
16. ábra: Képernyőkép a K4 tananyagból	110
17. ábra: Képernyőkép a K5 tananyagból	111
18. ábra: Képernyőkép a K6 tananyagból	112
19. ábra: Képernyőkép a K7 tananyagból	113
20. ábra: E-Learning tapasztalatok megoszlása a tanulók között	119
21. ábra: Az érdeklődés megoszlása a megoldást a tananyag elején megismert tanulók között.....	124
22. ábra: A problémához nem tartozó információ zavaró hatása.....	131

12. Táblázatjegyzék

1. táblázat: A problémamegoldás elméleti és pszichológiai folyamata (forrás: saját szerkesztés)	31
2. táblázat: Oktatástervezési alapelvek a rosszul strukturált problémák megoldási folyamatában (forrás: saját szerkesztés)	41
3. táblázat: A Nexius-modell tanulói tevékenységei. (forrás: Ollé és mtsai, 2016. alapján)	72
4. táblázat: A Nexius-modell és Singkaew és Chaijaroen modelljének összehasonlítása (forrás: saját szerkesztés)	91
5. táblázat: A kutatásban résztvevők e-learning tanulási tapasztalata (forrás: saját szerkesztés)	116
6. táblázat: A mintában szereplő személyek életkorának leíró statisztikai jellemzői (forrás: saját szerkesztés)	116
7. táblázat: A kutatásban résztvevők tanulmányaira vonatkozó adatok (forrás: saját szerkesztés)	117
8. táblázat: A kutatásban résztvevők munkahelyére vonatkozó adatok (forrás: saját szerkesztés)	117
9. táblázat: Normalitás vizsgálat (forrás: SPSS kutatási adatok)	118
10. táblázat: A H1 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	119
11. táblázat: A H2 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	121
12. táblázat: A H3 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	122
13. táblázat: A H3/a hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás:SPSS kutatási adatok)	123
14. táblázat: A H4 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	125
15. táblázat: A H5 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	126
16. táblázat: A H5/b hipotézis tanulási eredményeinek normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	127

17. táblázat: A H6 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	129
18. táblázat: A H7 hipotézishez tartozó tanulási eredmények normalitásvizsgálata (forrás: SPSS kutatási adatok)	130
19. táblázat: A H8 hipotézishez tartozó adatokra vonatkozó normalitásvizsgálat eredményei (forrás: SPSS kutatási adatok)	133
20. táblázat: Digitális tartalomfejlesztési javaslatok összefoglalása (forrás: saját szerkesztés)	140

13. Mellékletek

13.1. A kutatási tananyagok elérése

A kutatási tananyagok (regisztráció után) az alábbi oldalon érhetők el:

<http://megtanulom.hu/moodle/login/index.php>

13.2. Tanulási előtti kérdőív

Minden tananyagban a háttérváltozókra, tanulási szokásokra, az elektronikus felületeken történő tanulásra vonatkozó kérdések, valamint a tanulás előtti tudásmérés kérdései:

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

1 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Kérem, adja meg az életkorát (számmal)

↵

A ▾

B

I

≡

≡

≡

≡

🔗

🔗

😊

🖼️

HP

2 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Jelenleg milyen képzésben tanul? Válassza ki a felsoroltakból az önre leginkább jellemzőt!

- ☐ a. nem tanulok
- ☐ b. technikus képzésben
- ☐ c. építészmérnöki képzésben
- ☐ d. építőmérnök képzésben
- ☐ e. műszaki menedzser képzésben
- ☐ f. egyéb képzésben

3 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Van munkahelye? Kérem válasszon az alábbi válaszok közül!

- ☐ a. nincs
- ☐ b. építőipari kivitelező cég
- ☐ c. tervezőiroda
- ☐ d. egyéb munkahelyem van

4 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Tanult korábban már e-learning tanulási környezetben? (internet alapú távoktatás, jellemzően önállóan feldolgozandó tananyagokkal és tudásellenőrző feladatokkal, nincs személyes jelenléti oktatás vagy konzultáció - pl. KRESZ elmélet, nyelvtanulás stb.)

Kérem, válasszon a 3 válaszlehetőség közül!

- ☐ a. igen
- ☐ b. igen, de nem tanultam végig a kurzust/tanfolyamot
- ☐ c. nem

5 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Ha tanult már az internet segítségével, azt általában milyen napszakban szokta megtenni? Válassza ki az önre leginkább jellemző választ!

- ☐ a. hajnalban
- ☐ b. reggel
- ☐ c. délelőtt
- ☐ d. délben
- ☐ e. délután
- ☐ f. este
- ☐ g. éjjel
- ☐ h. nem tanultam még, ez lesz az első alkalom

6 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Mi az eddigi tapasztalata, mikor tanul eredményesebben? Válassza ki az önre leginkább jellemző választ!

- ☐ a. hajnalban
- ☐ b. reggel
- ☐ c. délelőtt
- ☐ d. délben
- ☐ e. délután
- ☐ f. este
- ☐ g. éjjel

[◀ Bevezetésképpen](#)

Ugrás...

[Monolit vasbeton födémek készítése ▶](#)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

7 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

A most következő néhány kérdés előzetes tudást mér, kérem, segítség nélkül válaszoljon. Az esetleges rossz válasznak semmilyen negatív következménye nem lesz.

Válassza ki a monolit vasbeton födém készítéséhez használt beton **bedolgozásának és utókezelésének eszközeit** az alábbi listából:

- ☐ a. betonpumpa
- ☐ b. betonkeverő
- ☐ c. betonozó konténer
- ☐ d. betonvibrátor
- ☐ e. betonsimító
- ☐ f. lapát
- ☐ g. csákány
- ☐ h. ácskalapács
- ☐ i. vászonbetétes gumitömlő
- ☐ j. forgó öntöző szórófej

◀ Bevezetésképpen

Ugrás...

Monolit vasbeton födémek készítése ►

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

8 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki, melyik állítás a helyes a fatartós födémzsaluzatokkal kapcsolatosan!

- ☐ a. A zsaluhéjakat a főtartó gerendákra kell elhelyezni.
- ☐ b. A zsaluhéjakat a fióktartó gerendákra kell elhelyezni.
- ☐ c. A zsaluhéjakat a födém támaszokra kell elhelyezni.

◀ Bevezetésképpen

Ugrás...

[Monolit vasbeton födémek készítése ▶](#)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

9 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Mit jelent a fogadószerkezet kifejezés egy földémszalag készítése esetén?

Válassza ki azt az egy helyes választ, amelyik a feltett kérdésre a leginkább teljeskörű!

- ☐ a. az a felület az építési területen, amin a betont szállító jármű közlekedik, tehát a beton fogadását teszi lehetővé
- ☐ b. az a felület az építési területen, amire ráállítjuk a földémszalagot
- ☐ c. a földémet alulról megtámasztó gerenda szalagzata

[← Bevezetésképpen](#)

Ugrás...

[Monolit vasbeton földémszalag készítése ►](#)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

10 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Hol készül egy monolit vasbeton földémhez szükséges beton?

- ☐ a. kizárólag betonüzemben készülhet
- ☐ b. kizárólag az építési helyszínen készülhet
- ☐ c. készülhet betonüzemben is és kis mennyiségben az építési helyszínen is

◀ Bevezetésképpen

Ugrás...

Monolit vasbeton földémek készítése ▶

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

11 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki az alábbi felsorolásból, hogy miket kell ellenőrizni, megismerni, miről kell információt szerezni egy monolit vasbeton födém betonozása előtt!

- ☐ a. a födémzsalu típusát
- ☐ b. a betonozás idején az időjárási körülményeket
- ☐ c. a betonozás után várható léghőmérsékletet
- ☐ d. a bedolgozandó beton minőségét
- ☐ e. a munkavédelem megoldásait
- ☐ f. a betonacélszerelés terv szerinti elkészültét
- ☐ g. a betonacél hulladékok tárolási lehetőségeit

◀ Bevezetésképpen

Ugrás...

Monolit vasbeton födémek készítése ▶

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

12 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Milyen időjárási feltételek megléte esetén lehet a kültérben lévő födémeket betonozni? Válassza ki a helyes állítást!

- ☐ a. 0 fok felett kiegészítő intézkedések nélkül
- ☐ b. +5 fok felett kiegészítő intézkedések nélkül
- ☐ c. -5 fok felett kiegészítő intézkedések nélkül
- ☐ d. +10 fok felett kiegészítő intézkedések nélkül
- ☐ e. -10 fok felett kiegészítő intézkedések nélkül

◀ Bevezetésképpen

Ugrás...

[Monolit vasbeton födémek készítése ▶](#)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

13 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

A monolit vasbeton födém szerkezetek készítése során mi a zsaluzat feladata?

Válassza ki azt az egy helyes választ, amelyik a feltett kérdésre a leginkább teljeskörű!

- ☐ a. a friss beton formájának és helyzetének megtartása a beton megszilárdulásáig
- ☐ b. a friss beton nedvességtartalmának megőrzése a beton megszilárdulásáig
- ☐ c. a friss beton sima felületének biztosítása minden oldalról

[← Bevezetésképpen](#)

Ugrás...

[Monolit vasbeton födémek készítése ►](#)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 1.](#) / [Tanulás előtti kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

14 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Ha minden kérdést megválaszolt, a tananyag eléréséhez szükséges jelszó: "kezdhetjük"

↵

A ▾

B

I

≡

≡

≡

≡

🔗

🔗

😊

🖼️

⌨️

◀ Bevezetésképpen

Ugrás...

[Monolit vasbeton födémek készítése ▶](#)

13.3. Tanulás utáni kérdőív

A jelű tananyagból a tananyaggal történő tanulásra vonatkozó, valamint a tanulás utáni tudásmérés kérdései:

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

1 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Ezzel a tananyaggal melyik napszakban tanult?

- ☐ a. hajnalban
- ☐ b. reggel
- ☐ c. délelőtt
- ☐ d. délben
- ☐ e. délután
- ☐ f. este
- ☐ g. éjjel

2 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

A tananyagban a szakszavakat nem csak írásban magyaráztuk meg, hanem meg is lehetett hallgatni. Meghallgatta ezeket, és ha igen, segítette az adott kifejezés megértését? Válassza ki a véleményét legjobban tükröző választ!

- ☐ a. nem hallgattam meg, elég volt a szöveges magyarázat azoknál a szavaknál, amit nem értettem vagy nem tudtam pontosan
- ☐ b. néhányat meghallgattam, de nem segítette jobban a megértést, mint amikor csak elolvastam a magyarázatot
- ☐ c. néhányat meghallgattam, hasznos volt, hogy nem csupán írott magyarázat van
- ☐ d. többet meghallgattam, hasznos volt, hogy nem csupán írott magyarázat van
- ☐ e. nem volt szükségem a magyarázatokra

◀ [Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz](#)

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

3 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

A most következő néhány kérdés a tanulás utáni tudást méri. Kérem, segítség nélkül válaszolja meg a kérdéseket! Az esetleges rossz válasznak semmilyen negatív következménye nem lesz.

Húzza a szövegbe a helyükre a megfelelő szavakat! (a szavak az egérgomb lenyomásával mozgathatók)

A betonacél szerelés a(z) terv alapján készül, betonozás előtt a(z) ellenőrzi, és erről bejegyzést tesz a(z) -ba.

gépész

építési napló

statikus

építész

munkavédelmi napló

tervdokumentáció

beruházó

építész tervező

statikus tervező

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

4 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki az alábbi felsorolásból, hogy a földém betonozásához érkező betonpumpa ideális pozícióját mi alapján határozzuk meg!

- ☐ a. elérje a betont szállító mixer a betonpumpa betöltő garatát
- ☐ b. lássa a betonozandó földémet a betonpumpa kezelője
- ☐ c. legyen elegendő hely a letalpaláshoz
- ☐ d. elérje a betonozandó földémet a betonpumpa csőve
- ☐ e. szembe tudjon állni a betont szállító mixer a betonpumpával

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton földémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

5 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki az alábbi állítások közül, hogy mi a zsalutámaszok között látható ferdén rögzített rudak feladata:

- ☐ a. az építés során esetlegesen nagy szélerősség hatásának csökkentése
- ☐ b. a zsalutámaszok magasságának biztosítása
- ☐ c. a zsaluzat elmozdulás-mentességének biztosítása
- ☐ d. a zsaluhéj rögzítése

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

6 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki a kizsaluzásra vonatkozó helyes állításokat!

- ☐ a. A kizsaluzás megkezdésének időpontja a készülő födém szilárdságától függ.
- ☐ b. A födémzsaluzat támaszait először csak ritkítani kell.
- ☐ c. A kizsaluzást akkor kell megkezdni, amikor az éppen készülő födém alatti szinten már a következő munkák, pl. a válaszfalazás munkálataival kell foglalkozni.
- ☐ d. A födémzsaluzat összes támaszát egyszerre kell kibontani.

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

7 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki az alábbi állítások közül az igaz választ arra a kérdésre, hogy födémzsaluzat esetében mi a feladata a peremzsalunak!

- ☐ a. a zsalutáblákon lévő rések pontos lezárása
- ☐ b. a beöntött betonlemez oldalának függőleges megtámasztása
- ☐ c. a zsalutáblák széleinek egy vonalban tartása
- ☐ d. a beöntött beton vízszintes felületének biztosítása

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

8 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki az alábbiak közül a bedolgozott beton utókezelésére vonatkozó helyes állításokat!

- ☐ a. Az utókezelés minden esetben történhet locsolással, hideg időben pedig takarással is.
- ☐ b. Az utókezelés módját és megoldását mindig az időjárási körülményekhez kell igazítani.
- ☐ c. Az utókezelés feladata a beton kötéséhez szükséges nedvesség és hő biztosítása.
- ☐ d. Az utókezelést akkor kell végezni, amikor a beton felszíne még nem lett lesimitva.
- ☐ e. Csak akkor kell a bedolgozott betont utókezelni, ha +5 Celsius foknál magasabb a levegő hőmérséklete.

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

9 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki az alábbi felsorolásból azokat, amik befolyásolják a födémzsaluzat stabilitását!

- ☐ a. a fióktartók egymástól való távolsága
- ☐ b. a főtartók fióktartóktól való távolsága
- ☐ c. az alátámasztások (támaszok) egymástól való távolsága
- ☐ d. a fióktartók födémtől való távolsága
- ☐ e. a zsalutáblák egymástól való távolsága

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

10 kérdés

Még nincs rá válasz

1,00 pont szerezhető

Válassza ki és állítsa sorrendbe a földémszalu felállításának lépéseit! (A szavak a bal egérgomb lenyomásával mozgathatók, de a mozgításuk után sem tűnnek el a jobb oldalról)

1.

Drag answer here

támaszok besűritése

merevítések elhelyezése

2.

Drag answer here

fióktartó gerendák elhelyezése

főtartó gerendák elhelyezése

3.

Drag answer here

a munkaterület letisztítása

zsaluhéjak elhelyezése

4.

Drag answer here

főtámaszok kiosztása, elhelyezése

fióktámaszok elhelyezése

5.

Drag answer here

6.

Drag answer here

7.

Drag answer here

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton földémszaluk készítése című tananyaghoz

Ugrás...

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag A](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

11 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Köszönöm a munkáját! Amennyiben van olyan észrevétele vagy véleménye, amit szívesen megosztana, kérem, itt írja meg:

↵

A ▾

B

I

≡

≡

≡

≡

🔗

🔗

😊

🖼️

HP

◀ Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

Ugrás...

A K2 jelű tananyagból a megoldás megismerésére vonatkozó kérdést tartalmazó kérdőív-részlet:

2022. 05. 23. 20:10

Tanulás utáni kérdőív: (1. oldal / 10 oldal)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag K2](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

1 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Ezzel a tananyaggal melyik napszakban tanult?

- ☐ a. hajnalban
- ☐ b. reggel
- ☐ c. délelőtt
- ☐ d. délben
- ☐ e. délután
- ☐ f. este
- ☐ g. éjjel

2 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

A tananyagban a baleseti szituáció bemutatása után olvashattuk azt is, hogy a konkrét esetben mi lehetett a baleset oka, és csak ez után ismerkedtünk meg a zsaluzás és betonozás általános szabályaival, melynek ismerete és alkalmazása segítségével elkerülhetők a hasonló balesetek. Változott a tananyag iránti érdeklődése, tanulási kedve amiatt, hogy már korábban megismerte a megoldást?

- ☐ a. kevésbé érdekelt már, hogy mik a munkavégzés szabályai
- ☐ b. nem befolyásolta a tananyag iránti érdeklődésemet, hogy már tudtam, mik lehetnek a baleset okai
- ☐ c. jobban érdekelték a szabályok így, hogy már tudtam, mik lehetnek a baleset okai

3 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

A tananyagban a szakszavakat nem csak írásban magyaráztuk meg, hanem meg is lehetett hallgatni. Meghallgatta ezeket, és ha igen, segítette az adott kifejezés megértését? Válassza ki a véleményét legjobban tükröző választ!

- ☐ a. nem hallgattam meg, elég volt a szöveges magyarázat azoknál a szavaknál, amit nem értettem vagy nem tudtam pontosan
- ☐ b. néhányat meghallgattam, de nem segítette jobban a megértést, mint amikor csak elolvastam a magyarázatot
- ☐ c. néhányat meghallgattam, hasznos volt, hogy nem csupán írott magyarázat van
- ☐ d. többet meghallgattam, hasznos volt, hogy nem csupán írott magyarázat van
- ☐ e. nem volt szükségem a magyarázatokra

[◀ Fogalomtár a tananyaghoz](#)

K3 jelű tananyagból a zavaró információra vonatkozó kérdéssel kiegészített kérdőív-részlet:

2022. 05. 23. 20:12

Tanulás utáni kérdőív: (1. oldal / 10 oldal)

[Irányítópult](#) / [Kurzusok](#) / [Kutatási tananyagok](#) / [Tananyag K3](#) / [Kérdőív 2.](#) / [Tanulás utáni kérdőív](#) / [Előzetes megtekintés](#)

1 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

Ezzel a tananyaggal melyik napszakban tanult?

- ☐ a. hajnalban
- ☐ b. reggel
- ☐ c. délelőtt
- ☐ d. délben
- ☐ e. délután
- ☐ f. este
- ☐ g. éjjel

2 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

A tananyag tartalmazott olyan információt is, ami nem tartozott a bemutatott baleseti szituációhoz, ezért nem is segített az okok feltárásában. Mi erről a véleménye?

- ☐ a. számomra ez zavaró hatású volt, nem értettem, miért van itt, mi köze a tárgyaló témához
- ☐ b. nem befolyásolta a tanulás iránti kedvem, lelkesedésem
- ☐ c. nem zavart, érdekes volt az információ akkor is, ha nem érttem a balesethez való kapcsolódását

3 kérdés

Még nincs rá válasz

Nincs lepontozva

A tananyagban a szakszavakat nem csak írásban magyaráztuk meg, hanem meg is lehetett hallgatni. Meghallgatta ezeket, és ha igen, segítette az adott kifejezés megértését? Válassza ki a véleményét legjobban tükröző választ!

- ☐ a. nem hallgattam meg, elég volt a szöveges magyarázat azoknál a szavaknál, amit nem érttem vagy nem tudtam pontosan
- ☐ b. néhányat meghallgattam, de nem segítette jobban a megértést, mint amikor csak elolvastam a magyarázatot
- ☐ c. néhányat meghallgattam, hasznos volt, hogy nem csupán írott magyarázat van
- ☐ d. többet meghallgattam, hasznos volt, hogy nem csupán írott magyarázat van
- ☐ e. nem volt szükségem a magyarázatokra

◀ [Fogalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz](#)

Ugrás...

megtanulom.hu/moodle/mod/quiz/attempt.php?attempt=493&cmid=36

1/2