

Soltész Erika

Problémamegoldásra optimalizált MOODLE-tananyagfejlesztés

Absztrakt

Az elmúlt évtizedekben egyre hangsúlyosabbá vált az e-Learning tananyagok jelentősége. A tanteremhez kötött hagyományos tanulási környezet már nem csupán kiegészül az interneten elérhető tananyagokkal, hanem át is helyeződhet a tanítási-tanulási folyamat egy része az online térbe. Ez tudja a térben és időben függetlenné váló tanulást lehetővé tenni, ezáltal jobban megvalósulhat az egyéni tanulói sajátosságokhoz való alkalmazkodás (OLLÉ ET AL., 2018). Az elmúlt két évben jelenlévő világjárvány következtében felerősödtek azok az igények, amelyek az online tananyagok hatékonyságával kapcsolatosak (WU ET AL., 2021). Ez nem csupán az eredményesebb tanulás kívánalmát jelenti, hanem a 21. századi munkavállalói kompetenciák (lásd pl. LAAR ET AL., 2020) fejlesztését is. Így vált fontos területté az e kompetenciákra optimalizált tananyagokra építő egyéni tanulási lehetőségek vizsgálata. Kutatásomban a 7 „core skills” közül (LAAR ET AL., 2020) a problémamegoldásra optimalizált tananyagok hatékonyságának vizsgálatával foglalkozom. A problémák kategóriái közül a rosszul strukturált problémák azok, amelyek a kutatásom céljából fejlesztett tananyagaimat meghatározzák. A problémamegoldást középpontba állító tananyagtervezési elvek (pl. JONASSEN, 1997, NEXIUS-MODELL, 2015) alapján készült el nyolc kísérleti tananyagváltozat, mely egy saját honlapra telepített moodle-felületen érhető el a kísérletben résztvevő tanulók számára. A tananyagok egy monolit vasbeton födém betonozása során bekövetkezett baleset köré szerveződnek, ahol a tanuló feladata a balesetet előidéző lehetséges okok számbavétele, értelmezése, majd összefüggéseikbe rendezése. A kéziratok, majd a forgatókönyvek elkészülte után a moodle-ben rendelkezésre álló H5P interaktív prezentáció beépülő modulban hoztam létre a tananyagokat, ahol lehetőség van szöveget, képet, videót és tesztet is beépíteni, és a tanuló – egyéni igényeinek megfelelően – önállóan navigálhat az oldalak között. A moodle felület alkalmas arra, hogy a kísérleti egységek külön kurzusban szerepeljenek, így a tanulók egyes tananyagokhoz történő hozzáférése, a bemeneti és a zárókérdőívek elrendezése, valamint a tanulási adatokhoz való hozzáférés is egyszerűen megoldható. A tananyagváltozatok tíz hipotézis szem előtt tartása alapján készültek, melyek a tananyagok logikai felépítésére, képi és nyelvi kialakítására, elrendezésére vonatkozó kutatások alapján kerültek meghatározásra. A kutatás tanulói célcsoportjába különböző építőipari képzésben résztvevő felnőttkorú diákok tartoznak, hiszen a tananyagtartalom a rosszul strukturált problémákra jellemzően egy speciális szakterület kontextusában jelenik meg.

Kulcsszavak: instructional design, tananyagfejlesztés, elektronikus tananyag, problémamegoldás

Abstract

The importance of e-Learning materials has become increasingly important in recent decades. The traditional learning environment in the classroom is not only complemented by online curricula, but is also taking part of the teaching-learning process to the online space. This can enable learning to become independent in space and time, thereby better adapting to individual student characteristics (OLLÉ ET AL., 2018). In the pandemic world of recent years, demands related to the effectiveness of online learning materials have intensified (WALIA, 2020). This means not only the desire for more effective learning, but also the development of 21st century employee competencies. Thus, the study of individual learning opportunities based on curricula optimized for these competencies has become an important area. In my research, out of 7 “core skills” (Laar et al., 2020), I examine the effectiveness of problem-optimized curricula. Of the problem categories, poorly structured problems are what define my research curriculum. Based on the curriculum design principles that focus on problem solving (e.g., JONASSEN, 1997; OLLÉ ET AL., 2015), eight experimental curriculum versions were developed and available to students participating in the experiment on a MOODLE interface installed on my own website. The course materials are organized around an accident during the concreting of a monolithic reinforced concrete slab, where the student has to enumerate, interpret and arrange the possible causes of the accident. After the manuscripts have been completed, the learning materials have been created in the H5P interactive presentation, where it is possible to include text, images, video and tests, and the student can navigate between the pages independently according to their individual needs. The MOODLE interface allows the experimental units to be included in a separate course, making it easy to assign students to individual learning materials, arrange input and final questionnaires, and access learning data. The curriculum variants were prepared on the basis of ten hypotheses, which were determined on the basis of research on the logical structure, visual and linguistic design and layout of the curriculum. The target group of students in the research is adult students participating in various construction trainings, as the curriculum content for poorly structured problems typically appears in the context of a specialized field.

Keywords: instructional design, curriculum development, electronic curriculum, problem solving.

1. A problémamegoldás mint munkavállalói kulcskompetencia

Az oktatástervezési, tananyagfejlesztési kutatások egyik kiemelt iránya annak vizsgálata, hogy hogyan lehet minél hatékonyabb a tanítás-tanulás folyamata. E hatékonyság nem csupán az ismeretek megszerzésére kell, hogy vonatkozzon, hanem létezik egy, a megkonstruált tudás-rendszeren túli cél is: az egyén ezt a tudást hogyan tudja valós, életszerű helyzetekben alkalmazni, például munkavállalóként hogyan tud a munkavégzés során hatékony és eredményes lenni (JAMALUDIN ÉS HUNG, 2017; MOLNÁR 2016).

A 21. századi munkavállalói alapvető készségeket a következők szerint csoportosíthatjuk:

1. Technikai készségek – magában foglalva a munkahelyi technikai eszközök kezelését.
2. információs készségek – a munkavégzéshez szükséges információk keresése, értékelése, rendszerezés)
3. kommunikációs készségek – biztosítva az információ áramlását
4. kollaborációs készségek – hatékony és eredményes együttműködés
5. kritikai gondolkodás – reflexió, érvelés, saját vélemény kialakítása, döntéshozatal képessége
6. kreativitás – az elérhető információkból új tudás létrehozása
7. problémamegoldó képesség (LAAR ET AL, 2020).

A problémamegoldó képesség az egyik munkavállalói kulcskompetencia, mely lehetővé teszi, hogy az egyén – akár számára ismeretlen helyzetekben új eszközökkel – új tudást legyen képes előállítani. A problémamegoldáshoz elengedhetetlenül szükséges, hogy az összefüggések figyelembevételével rendszerben tudjunk gondolkodni. Az analitikus (tankönyvi) problémamegoldás során egy jól meghatározott információrendszer elemei közül kell kiválasztani azokat, amelyekkel a probléma megoldása elérhető. Azonban a tanítási-tanulási folyamatokra vonatkozó célkitűzésekben is egyre inkább érezhető annak a kényszere, hogy ezektől a jól strukturált problémamegoldásoktól távolodjunk.

2. Problémamegoldás az oktatástervezésben

Az oktatástervezésben is megjelenik tehát az az elvárás, hogy az ismereteket komplex, dinamikus, nem rutinszerű helyzetekben is jól tudja a tanuló alkalmazni. Ennek következtében a problémák típusai közül a rosszul strukturált problémával érdemes foglalkozni, amelyben a problémák megoldásához szükséges információk nem biztos, hogy a maguk teljességében, egyértelműségében állnak rendelkezésre. A rosszul strukturált probléma kontextusa a napi gyakorlat vagy speciális (szak)terület. Jonassen tanulmányában rámutat, hogy a rosszul strukturált problémák elemei nem teljeskörűen meghatározottak, és a cél elérésének útja sem egyértelmű (JONASSEN, 1997).

Jelen tanulmányban bemutatott kutatásom célja, hogy megvizsgáljam, mik azok a sajátosságok, elvek, amelyek alkalmazásával, tananyagokba történő beépítésével nagyobb tanulási eredmény érhető el. Minden tananyag a problémamegoldásra optimalizált tananyagfejlesztés elméleti és empirikus vizsgálatokat leíró szakirodalma alapján azonos elektronikus tanulási környezetre tervezett, önálló tanulásra készült. A tananyagfejlesztés alapjául azok a hipotézisek szolgálnak, amelyek a problémamegoldásra optimalizált tananyagok logikai felépítését, képi és nyelvi elrendezését járják körül. A tananyagkísérlet céljára egy alaptananyag és annak hét

változata készült el. Mind az alaptananyagot, mind a kísérleti tananyagokat egy saját honlapra telepített MOODLE rendszerben építettem fel. Minden tananyag külön MOODLE kurzusként jelenik meg a felületen, így a tanulók a kísérlet során azt csak egyetlen tananyagot ismerhetik meg, amivel dolgozniuk kell.

2.1. A tananyagfejlesztés fázisai

A problémamegoldásra optimalizált tananyagfejlesztést az alábbi lépéseket követve végeztem el:

1. kéziratírás
2. forgatókönyvírás, tanulói tevékenységek tervezése
3. tananyagok kurzusba szerkesztése
4. tesztelés próbatanulók segítségével
5. korrekciók elkészítése

2.1.1. Kézirat

A tananyagfejlesztés során első feladat a tananyagok kéziratának megírása. Az oktatási tartalom egy speciális építőipari szakterülethez kapcsolódóan a kivitelezés folyamán bekövetkezett baleset kapcsán felmerülő szakmai szabályokat mutatja be. (A baleseti szituáció egy monolit vasbeton födém betonozása, és a beton zsaluzatba töltése során a födémzsaluzat leszakadása.) A kézirat leíró jellegű, a téma szakértői által ellenőrzött szöveg, alapja egy korábban készült, a Digitális Tankönyvtár felületén és Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar honlapjáról is elérhető tananyagom (JANURIKNÉ SOLTÉSZ, 2014).

2.1.2. Forgatókönyv és tevékenységtervezés

A kézirat alapján készültek el azok a már különböző forgatókönyvek, amelyek a hipotéziseknek megfelelően az ismereteket, szabályokat egymástól kis mértékben eltérő elrendezésben, képi- és nyelvi megfogalmazásban mutatják be. A forgatókönyvek készítése során az ismeretanyagot az építőipari kivitelezési gyakorlatnak megfelelő sorrendű kisebb önálló egységekre tagoltam, ezek tulajdonképpen rövid fejezeteknek tekinthetők. A kutatás hipotéziseinek megfelelően ezek az egységek néhány esetben kiegészültek a tanuló számára újabb információkkal, például a probléma megoldásának bemutatásával, hibás megoldások magyarázataival, illetve a szituációhoz nem tartozó, de a munkafolyamathoz egyébként kapcsolható rövid ismeretanyaggal.

A felvetett probléma megoldási folyamatának érdekében a tanulónak a rendelkezésre álló információk, a megismert szakmai szabályok alapján mérlegelni kell és döntéseket kell hozni. Ezek a tanulói tevékenységek is a tananyagfejlesztés e fázisában kerültek megtervezésre a tananyag részeként.

2.1.3. Tananyagok beszerkesztése

Az egyes tananyagokat a H5P interaktív prezentáció beépülő moduljában szerkesztettem meg. A szerkesztés során törekedtem arra, hogy a tananyagváltozatok hossza nagyjából egyforma legyen, egy-két oldallal azok hosszabbak, amelyek esetében a vizsgált hipotézisnek megfelelő kialakítás miatt ez elengedhetetlen volt. Azonban ez a különbség sem számottevő annyira, hogy a honlapon a tárhelyen egymástól, illetve az alaptananyagtól jelentősen különböző méretűek legyenek.

A H5P modulban lehetőség van arra, hogy magában a prezentációban interaktív teszt is elhelyezhető legyen. Ezt alkalmaztam azért, hogy az adott ismeretegységek végén a tanuló

lehetőséget kapjon arra, hogy a megismert szabályok alapján mérlegeljen, és döntsön arról, hogy ezek mennyiben járultak hozzá a baleseti szituációhoz. A tananyagokban hét feleletválasztós elgondolkodtató kérdéscsoport van, amik ugyanazon az oldalon belül „önellenőrzésre” is alkalmasak, mert a tanuló megnézheti a helyes választ, és próbálkozhat újból is a válaszadás-sal. A kutatásom egyik résztvevője visszajelzésében ezt írta ezekről a kérdésekről: „Tanulás közben a kis kérdések is sokat segítettek. Összefoglalták, hogy az előzőekben mit tanultam és visszajelzést nyújtottak”. Szintén az egyén támogatását szolgálja az a lehetőség is, amit a tananyag oldal alján a görgetősáv biztosít: a tanuló, amennyiben szükségesnek érzi, szabadon visszatérhet bármelyik, korábban már megnézett tananyagoldalra is, és újra elolvashatja azt.

Tananyagfejlesztéssel foglalkozó kutatók rávilágítanak arra, hogy a problémamegoldásra optimalizált tananyaggal való tanulás esetén nagy a jelentősége annak, hogy a tanuló minden, számára fontos információhoz hozzáférhessen, vagy legyen lehetősége azok felkutatására (JONASSEN, 1997; PELANEK ÉS JARUSEK, 2015). A H5P interaktív prezentáció több lehetőséget is biztosít a tananyaghoz kapcsolódó, a tanuláshoz szükséges információk megjelenítésére. Az egyik ezek közül a MOODLE-ben létrehozható fogalommagyarázat, amelynek minden meghatározása hipertextként kapcsolható a tananyagban megjelenő szavakhoz. Amikor a tanuló a tananyagban való előrehaladása során egy ilyen megjelölt szakkifejezéshez ér, és rákattint, akkor megjelenik számára az adott fogalom magyarázata. Ezzel azt is elérhetjük, hogy a tanuló a szükséges információk megszerzése céljából ne lépjen ki az adott tananyagból. Ha elhagyja azt, fennáll annak a veszélye, hogy további információk és az érdeklődését felkeltő egyéb tartalmak hosszabb időre kivezetik őt a tanulási folyamatból. A tanuló számára további segítséget jelent egy másik lehetőség a H5P interaktív prezentációban: a fogalommagyarázat kifejezéseit hangzó formában is megjeleníthetjük a tananyagban egy hangszóróikonnal jelezve (1. kép). Ezeket a hangfelvételeket a számítógép diktafon programjával kell elkészíteni, utána fel kell tölteni a hangfájlokat külön-külön a tananyagok oldalaihoz. A folyamatban lévő kutatásom eddigi visszajelzései alapján nem várt mértékű lelkesedést tapasztaltam a hanganyagok iránt – az egyik résztvevő így írt a záróteszt utolsó, az észrevételekre lehetőséget adó nyílt végű kérdésére: „Nagyon hasznos és praktikus a hangalapú szómagyarázat, »lustább« vagy sietve tanuló hallgatók szerintem nagyon örülnének, ha több ilyen tananyag lenne.”. Egy másik vélemény: „Az ismeretlen kifejezések hangos magyarázata nagy segítség volt a megértésben és élvezetesebbé tette a tananyagot.”

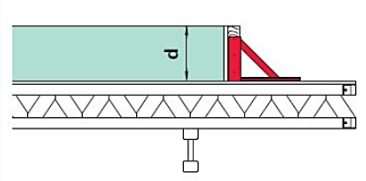
A kutatáshoz kapcsolódóan tanulói adatokra, tanulási szokásokra, valamint az előzetes és tanulás utáni ismereteket felmérő tesztkérdésre is szükség volt. Ezekhez a MOODLE teszt bővít-ményét használtam. A tesztekben egy- és többválasztós feleletválasztós és nyílt végű kérdéseket alkalmaztam. A tudásmérő kérdések esetében beállítható lett volna, hogy a tanuló megismerje vagy kitöltés közben, vagy utána a helyes válaszokat, azonban a vizsgálat szempontjait figyelembe véve ezt a funkciót kikapcsoltam. Mivel a kutatásban résztvevő tanulók többsége jelenlegi egyetemi hallgatóm, ezért a valós eredményekhez jutás érdekében úgy gondoltam, nem helyes, ha a jó megoldás „kikerülhet”. A tanulókat az intézményesült oktatási rendszer arra szocializálta, hogy akkor tesznek a tanárra jobb benyomást magukról, ha egy megmérettetési helyzetben a lehető legjobb eredményt tudják felmutatni. Mivel itt a hallgatók egymást ismerik, a kollegiális segítőkészség arra ösztönözné őket, hogy a megismert jó válaszok birtokában azok átadásával arra törekednének, hogy diáktársaik magasabb kimeneti pontszámokat érthessenek el.

1. kép

Hipertextként megjelölt, magyarázott szó és hangszóróikon a tananyagoldalon (forrás: saját képernyőkép)

A födém zsaluzatának a rá kerülő betont oldalról is meg kell támasztania, ezért [peremzsaluzatot](#)  is kell készíteni a tervezett födém élei mentén.

A födémbe a tervek alapján [kirekesztéseket](#)  is kell készíteni azokra a helyekre, ahol a födémbe nyílások, lépcsőkarok, gépészeti átvezetések lesznek. A kirekesztések a zsaluzási munka során készülnek, amikor a zsaluhéjra a nyílások méretének megfelelő méretű deszkakeretet rögzítenek. Ezek a keretek biztosítják, hogy a beton ne kerüljön olyan helyekre, ahová nyílásokat terveztek.




◀ 15 / 31 ▶


A kurzusok felépítése az alábbiak szerint történt (2. kép):

- bementi, tanulás előtti kérdőív,
- tananyag,
- foglalommagyarázat,
- záró, tanulás utáni kérdőív.

2 kép

A kurzus felépítése (forrás: saját képernyőkép)

Kérdőív 1.

 Tanulás előtti kérdőív

☒

Tananyag

 Monolit vasbeton födémek készítése
 Elérhetőség feltétele: You enter the correct password

☒

Foglalomtár a tananyagban előforduló szakkifejezések magyarázatához

 Foglalomtár a Monolit vasbeton födémek készítése című tananyaghoz

☒

Kérdőív 2.

 Tanulás utáni kérdőív

☒

 Elérhetőség feltétele: You enter the correct password
Célserű mobiltelefonnál nagyobb kijelzőű eszközzel megnyitni, mert különben a drag'n drops feladat nem fog jól működni.

☒

A kutatás eredményessége érdekében az is fontos volt, hogy a tanulók az egyes részekhez csak meghatározott sorrendben férjenek hozzá: elsőként a tanulás előtti kérdőívvel dolgozzanak, utána a tananyaggal, végül a zárókérdőívvel. Ezt a MOODLE-ben úgy tudtam megoldani, hogy a tananyag és a zárókérdőív jelszóval védett. A tananyag megnyitásához szükséges jelszó a tanulás előtti kérdőív végén található, a tanulás utáni kérdőív pedig a tananyag utolsó oldalán olvasható. A foglalommagyarázatot a tanulási folyamatban bármikor megtekinthetik,

olvashatják, ennek elérését nem tartottam szükségesnek korlátozni. A kutatás folyamán a jelszavas védelem megfelelő megoldásnak bizonyult, csak egy-két tanuló felejtette el, vagy futotta át felületesen a jelszót tartalmazó oldalt, ők utána segítséget kértek a továbbhaladáshoz. A segítségadáshoz egy e-mail cím áll rendelkezésükre, üzenetükre pár órán belül választ kapnak.

A tananyagfejlesztési folyamat során többször teszteltem segítők bevonásával az elkészült egyes részeket. A tesztelési szempontok a felület működése, a tananyag láthatósága, kezelhetősége voltak. A MOODLE lehetőséget ad arra, hogy a szerkesztőtanári pozíciót tanuló szerepre cserélhessem, de biztosabbnak éreztem, ha eleve tanuló szerepű, a MOODLE-t már oktatóként ismerő segítőt vonok be ebbe a folyamatba. A visszajelzéseknek megfelelő korrekciók a szerkesztési fázisban megtörténtek.

2.1.4. Végső tesztelés és korrekciók

Az elkészült MOODLE kurzusokat egy, a tananyagok alapjául szolgáló építőipari kivitelezési szituáció szakértője, valamint két különböző korosztályhoz tartozó próbatanuló tesztelte. A tesztelőknak ugyanolyan regisztrációs folyamaton kellett végighaladniuk, mint később a tanulóknak. A MOODLE kurzus linkjére belépve regisztráltak, majd hozzárendeltem őket a tananyagokhoz. Ezután a „Kurzusaim” menüpontban láthatták azokat a tananyagokat, amikkel tanulniuk kellett.

A tesztelés során a próbatanulók felhívták a figyelmet néhány olyan hibára, amelyek többsége a szerkesztőfelület és a megjelenített felület közötti különbségből adódott, valamint az eltérő korosztályok esetében a félreérthetőség lehetőségeire. A tesztelés során a legnagyobb javítandó hiba a szómagyarázatok elérhetőségére mutatott rá. Mivel a MOODLE-ben a kurzusok importálhatók, arra nem gondoltam, hogy a kurzus egyes részeinek importálásával a hiperlinkek a forráskurzus fogalommagyarázatához kapcsolódva maradnak, nem pedig az importált fogalommagyarázathoz.

A korrekciók után a kurzusok biztonsági mentése is megtörtént. Ez után kezdődhetett el a kutatás folyamata, melynek részletes eredményeit a későbbiekben kívánom bemutatni.

3. Összegzés

A tanulmányomban bemutatott kutatásom alapjául az a két alapvetés szolgált, melyekre már sokan felhívták a figyelmet, hogy egyrészt a 21. században az oktatástervezés során a munkavállalói kompetenciák szem előtt tartása meg kell jelenjen, másrészt az online felületeken történő egyéni tanulás is egyre nagyobb teret nyert (GYARMATHY, 2021). Az elmúlt két év pandémiás viszonyai között még nagyobb jelentőséget nyertek a tanítási- és tanulási folyamatok számára felhasználható online keretrendszerek, mint például a MOODLE, amelyek segítségével térben és időben független ismeretszerzés történik. Az online felületeken történő önálló tanulás eredményességének fontos feltétele a tanulók számára magabiztosan használható elektronikus tanulási környezet (HÉJJA-NAGY, 2015) és a tanulói önállóságot biztosító egyéni tanulási ritmushoz igazodó tananyag. Továbbá ahhoz, hogy a tanulónk számára ismeretlen tananyagtartalommal jól boldogulhasson, szükségesek olyan támogatások is, amelyek lehetőleg az adott tanulási környezetben belül érhetők el, nem vezetnek ki a keretrendszerből. E kívánalmak teljesítése érdekében tananyagkísérletemhez a tanulók számára már ismert MOODLE felületet használtam. Kutatásom célja a problémamegoldásra optimalizált nyolc különböző

tananyagváloztatba épített tananyagfelépítési, tananyagmegjelenítési és módszertani különbségek összehasonlító vizsgálata. A kísérleti tananyagokat egy MOODLE felület H5P interaktív prezentációjában hoztam létre. A kutatáshoz szükséges kérdőíveket a MOODLE teszt bővítményével készítettem el, a tananyagban előforduló potenciálisan ismeretlen szakkifejezések magyarázatának megjelenítésére a MOODLE fogalomtár modulját használtam. A kutatás eredményessége érdekében a MOODLE kurzuson belüli szabályozott tanulói előrehaladás érdekében a tananyagot és a záró kérdőívet a megelőző egységben található jelszóval lehet elérni. Az egyes tananyagokon belül a tanuló navigálása kötetlen, ez a lehetőség is biztosítja, hogy a tananyagba épített elgondolkodtató kérdések megválaszolása során a tanuló vissza tudja keresni mindazokat a szabályokat vagy ismereteket, amelyekben nem biztos. A tananyagfejlesztés szabályai szerint a próbatanulói tesztelés után korrekciók elvégzése után indulhatott a kutatás.

Felhasznált irodalom

- GYARMATHY Éva (2021): *Közös intelligencia, a közösség szellemi ereje* = Szociálpedagógia, 18. sz. 29-46. p.
http://real-j.mtak.hu/18376/7/szocped18_2021.pdf (Utolsó megtekintés: 2022. február 18.)
- HÉJJA-NAGY Katalin (2015): *Tanulási stratégiák és a tanulói aktivitást befolyásoló egyéni feltételek online környezetben*. In: Lévai Dóra – Papp-Danka Adrienn (szerk.): *Interaktív oktatásinformatika*. Budapest, ELTE Eötvös Kiadó. 33-49. p.
- JAMALUDIN, Azilawati – HUND, David: (2017): *Problem-solving for STEM learning: navigating games as narrativized problem spaces for 21st century competencies* = Research and Practice in Technology Enhanced Learning. 12. évf. 1.sz.
 DOI 10.1186/s41039-016-0038-0
- JANURIKNÉ SOLTÉSZ Erika (2014): *Építéstechnológia*. Monolit szerkezetépítés. Zsaluzatok – Öntöttfalas. In: BISZTRAY Júlia, BOKOR Orsolya, BRASSNYÓ László [et al]: *Építéstudományi tananyag BSc képzéshez* Budapest, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar.
<https://e-tudasbazis.yymm.f.hu/> (Utolsó megtekintés: 2022. július 08.)
- JONASSEN, David H. (1997): *Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes* = Educational technology research and development, 45. évf. 1. sz. 65-94. p.
- MOLNÁR Gyöngyvér (2016): *Technológiaalapú tesztelés az oktatásban: a problémamegoldó képesség fejlődésének értékelése*. Akadémiai doktori értekezés tézisei. Kézirat
http://real-d.mtak.hu/920/1/dc_968_14_tezisek.pdf (Utolsó megtekintés: 2022. február 18.)
- OLLÉ János – KOCSIS Ágnes – MOLNÁR Előd – SABLÍK Henrik – PÁPAI Anna – FARAGÓ Boglárka (2015): *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés*. Eger, Líceum Kiadó.
- OLLÉ János – SOLTÉSZ Erika – KOVÁCS Cintia (2018): *Online tananyag- és kritikai gondolkodásfejlesztés*. In: BUDA András – KISS Endre (szerk.) *Interdiszciplináris pedagógia és a taneszközök változó regiszterei: a X. Kiss Árpád Emlékkonferencia előadásainak szerkesztett változata*. Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Kar, Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet, 192-199. p.
- PELÁNEK, Radek – JARUŠEK, Petr (2015): *Student Modeling Based on Problem Solving Times* = International Journal of Artificial Intelligence in Education, 25. évf. 4. sz. 493–519. p.
- van Laar, Ester– Deursen, Alexander J.A.M. – Van Dijk, Jan A.G.M. – Haan, Jos (2020): *Determinants of 21st-Century Skills and 21st-Century Digital Skills for Workers*. A Systematic Literature Review = SAGE Open, 10. évf. 1.sz. 1-14. p.
 DOI 10.1177/2158244019900176
- WALIA, Parminder (2020): *7 Tips to Follow to Create Effective eLearning Course Material*
<https://elearningindustry.com/7-tips-follow-create-effective-elearning-course-material> (Utolsó megtekintés: 2022. február 18.)