

## **A problémaalapú tanítás első tapasztalatai a középfokú építőipari szakképzésben**

*Csepcsényi Lajos Lászlóné Balogh Melinda gyakorlatioktatás-vezető*

*Székesfehérvári SZC Jáky József Szakgimnáziuma*

*cím: 8000 Székesfehérvár, Deák Ferenc utca 11.*

*e-mail: [csepcsenyine@gmail.com](mailto:csepcsenyine@gmail.com)*

*tel: +36 20 354 6660, +36 70 198 0237*

### **Absztrakt**

A gazdaság megváltozott igényei új kihívások elé állították a szakképzésben részt vevő tanulókat és tanárokat. Az új igényekre új tanítási módszerek bevonásával lehet hatékonyan reagálni. A kismintás előkutatás alapja a probléma alapú tanulás-tanítás és a komplex szakmai gondolkodás fejlesztésének módszertana. A kutatás célja a módszer kipróbálása a középfokú szakképzés területén és információgyűjtés az eltérő ismeretszinttel rendelkező tanulók problémamegoldó és tudástranszferáló képességeiről. A kismintás előkutatásba - mely a teljes képzési idő alatt tartott - a magasépítő technikus tanulók vettek részt. Az alkalmazott adatgyűjtési módszer a tanulók megfigyelése és rajzaik elemzése volt. Jelen tanulmány a tanulók fejlődésének fontosabb állomásait mutatja be.

**Kulcsszavak:** *Probléma alapú tanulás, komplex szakmai gondolkodás, problémamegoldás, építőipari szakképzés, tudástranszfer*

## **The first experiences of problem-based teaching in the secondary building-trade vocational training**

### **Abstract**

The changing needs of economy have posed new challenges for students and teachers involved in vocational training. To efficiently respond to new requirements, the application of novel teaching methods is needed. The present small-sample research focuses on the methodology for the development of problem-based learning and teaching and complex professional thinking. The research aims to test the method in secondary vocational training and to gather information about the problem-solving and knowledge-transfer capacities of students with different levels of knowledge. Our pilot experiment was carried out with construction technician students and it lasted during the entire training period. The data collection method was to observe students and analyse students' drawings. In this study we would like to outline the major stages of the students' development.

**Keywords:** *Problem based learning, komplex vocational thinking, problem solving, architectural vocational education, knowledge transfer*

### **1. Bevezetés**

A szakmai képzés nem képzelhető el a vállalkozókkal való együttműködés nélkül, mely révén visszajelzést kapnak a szakképző intézmények, hogy a vállalkozóknak milyen képességekkel rendelkező munkavállalókra van szükségük. A tanítás célja nemcsak a tanulók szakmai ismereteinek bővítése, hanem a szakma gyakorlásához szükséges készségek,

képességek, kialakítása, fejlesztése. A leendő munkáltatók olyan tanulókat alkalmaznának szívesen, akik képesek önálló ismeretszerzési stratégia kialakítására, a megszerezett szakmai tapasztalataik konstruktív tudásukba való beágyazására, meglévő ismereteik transzferálására (Csepcsényi – Bredács 2016).

A pályakezdőkre jellemző, hogy nem képesek az iskolai kontextustól eltérő feladatokat megoldani, az iskolai tudást a szakmai gyakorlatba transzferálni<sup>3</sup> A transzfer segítségével az iskolából kikerült fiatal képes az iskolai tanulás és a munkahelyen való alkalmazás közötti szakadék áthidalására. Ez a legtöbb esetben csak arra a szakterületre lesz igaz, ahol gyakorlatot szerzett, a többi ismeretanyag iskolai kontextushoz kötött marad. (Molnár, 2002). A tanulók nehezen ismerik fel önállóan a szakmai összefüggéseket, mely megnehezíti tudásuk verbális és rajzi kifejezését, a komplex szakmai gondolkodás elsajátítását.

Korábbi évek tanulmányi statisztikái azt mutatták, hogy a tanulók a tanműhelyi gyakorlati órákon jobb eredményeket értek el, mint az elméleti tanórákon. A jobb teljesítmény nemcsak a félévi és év végi érdemjegyekben nyilvánult meg, hanem a szakmai vizsgák független szakmai vizsgabizottságainak értékelésében is. A tanműhelyi órák és az ott megoldandó problémák életszerűek voltak, mely motiválta a tanulókat. A kivitelezés egy-egy részfeladatának elkészítése csoportmunkában történt, a kivitelezést pedig több módszerrel is végrehajthatták. A megépített produktumnak ugyan bizonyos feltételeknek meg kellett felelnie, de a tanulók kibontakoztathatták önállóságukat és kreativitásukat (Bredács - Csepcsényi 2016). Ez a jelenség olyan tanulási-tanítási módszerek alkalmazására ösztönöz, melyek a tanműhelyi órák tevékenykedő, és csoportmunka jellegének szaktantermi környezetbe való átültetését teszik lehetővé, segítve a tanulók tudástranszfer és problémamegoldó képességének valamint a komplex szakmai gondolkodásának fejlődését. Szükséges egy új, probléma-centrikus és komplex tananyagszerkezet kialakítása is.

A választás a probléma alapú tanulás-tanítás módszerére esett, mert lehetőség van életszerű építőipari problémákon keresztül elsajátítani az ismeretanyagot a tanulóval, miközben megismerkedik a szakmai tevékenység problémaközlő kontextusaival is. A módszer kiválasztásánál fontos szempont volt az is, hogy a tanuló készletét érezzen új információk keresésére és azok feldolgozására a problémamegoldás során.

---

<sup>3</sup> A tudástranszfer problémája nemcsak az iskola és a szakmai gyakorlat közötti átmenet esetén jelenik meg. Iskolai keretek között többször szembesül a pedagógus azzal, hogy az egyik tantárgy vagy témakör esetében elsajátított tudást a tanuló nem képes más tantárgy vagy témakör esetében alkalmazni vagy csak a felszíni tudástranszfer képességét sajátította el. A komplex szakmai gondolkodás elsajátításához elengedhetetlen, hogy a tanuló azonosságokat és különbségeket ismerjen fel, mely felismerés segítségével meg tudja valósítani a mélystruktúrális tudástranszfer is.

## A kutatás elméleti háttere

A kutatás három fő tényező - a tanulási módszer, a tudástranszfer képessége és a komplex szakmai gondolkodás egy eleme (problémamegoldó gondolkodás) – köré szerveződik.

A probléma alapú tanítást - amely a projektmódszer és a kooperatív tanulás elemeit ötvözi - először az 1960-as években alkalmazták először a kanadai McMaster egyetemen. A mai formáját Barrows és Tamblyn dolgozta ki, melyet az orvostanhallgatók képzésében alkalmazták először. Lényege, hogy a orvosok valódi betegek valódi kórtörténetét kapták meg és ez alapján kellett a diagnózist megállapítani, kezelési módszert javasolni. A módszer nemzetközi elterjedése az 1990-es évek közepére tehető. Különböző szakterületek adaptálták a saját igényeiknek megfelelően, így az eredeti módszertől eltérő változatok alakultak ki.

Boud és Feletti (1991) a módszert a tananyag egy adott cél szerinti átstrukturálásának tekinti, de lehet oktatási módszer vagy oktatási stratégia is. Ezek a meghatározások azonban nem fedik le teljesen a probléma alapú tanulás mibenlétét. A kutatás szempontjából a probléma alapú tanulás olyan tanulóközpontú tanulási környezet, melyben a tudás aktív tanulással egy életszerű, rosszul definiált probléma csoportban történő megoldása során keletkezik. A tanulók munkáját tutor segíti – a pedagógusszerep is jelentősen átalakul (Tóth 2002, Passig 2003).

A probléma alapú tanulás a probléma felvetésével kezdődik. A tanulóknak kell felismerni és megfogalmazni a konkrét problémát. A felismerést megnehezíti, hogy nem áll rendelkezésükre a probléma megoldásához közvetlenül kapcsolódó előzetes tudásanyag. A tanulók csoportokat alkotnak, összegzik az addigi ismereteiket a problémáról, és ötleteket gyűjtenek, ami vonatkozhat hipotézisek felállítására vagy a probléma megoldására. Ezután kidolgoznak egy előzetes megoldási tervet, majd kiosztják a feladatokat. Az építőipari problémamegoldásnál a szakma jellegéhez igazodva, a megoldási terv elkészítése alapján célszerű a csoporton belül kiosztani a részfeladatokat. Ezután a tanulók információkat gyűjtenek, majd ismertetik azokat egymással. Közös kiválogatják a szükséges adatokat és összefüggéseket keresnek. Kidolgozzák a probléma megoldását, érvekkel támasztják alá eredményeiket. A probléma alapú tanulás csak akkor lehet teljes, ha a munka befejeztével a tanulók értékelik munkájukat, melynek legfontosabb kérdése, hogy megoldották-e a problémát, és valóban az eredeti problémára találtak-e megoldást. Ebben segít a kritikai

gondolkodás, amely egy olyan gondolati eszköz, mely segíti a tanulót az adott probléma megértésében és megoldásában.

A módszer legfontosabb eleme maga az életszerű, rosszul definiált probléma. Az életszerű problémák közös jellemzője, hogy egyedi és sajátos kontextusban tárja a tanulók elé a szituációt. Probléma az, amikor a megoldáshoz hiányzik valamilyen ismeret, amit a problémamegoldáshoz pótolni kell, vagy az előzetes tudást kell módosítani. (Bredács, 2015). A feladat egy sajátos szöveggörnyezetben kerül a tanulók elé, tartalmazhat a problémamegoldás számára fölösleges, a tanulók számára zavaró többletinformációkat. A jó probléma egyúttal tudásintenzív, a megoldáshoz több szakterület ismerete szükséges. A tanulónak az ismeretek hiányát információgyűjtéssel kell pótolniuk, így valósul meg a tanulási folyamat a problémamegoldás közben (Molnár, 2005).

### **1.1. Problémamegoldó gondolkodás**

A témával foglalkozó szakirodalmak alapján 18 problémamegoldó cselekvés különíthető el. Ugyanakkor a megoldás folyamatát is többféleképpen – de leggyakrabban lineárisan - modellezték. (Kontra 1996). Pólya szerint a problémamegoldás négy élesen elkülöníthető szakaszra bontható (feladat megértése – megoldási terv készítése – a megoldás kivitelezése – ellenőrzés), amelyek szigorú sorrendben követik egymást, a sorrendiség pedig nem változtatható (Pólya 1957). Lénárd Ferenc kísérletei alapján már megállapította, hogy a gondolkodó folyamat szakaszainak éles elhatárolása hiba (Lénárd 1984), azok között okozati összefüggés fedezhető fel. Szakmai problémák megoldása során a Pólya szerinti gondolkodásmód linearitása nem helytálló, helyette a problémamegoldó gondolkodást az egyes gondolkodási szakaszokhoz vissza-visszatérő, önmagát gerjesztő folyamatként célszerű definiálni. Az egyes ciklusok végén a probléma egy-egy részére talál a problémamegoldó egy kielégítő megoldást, melyet önellenőrzés vagy külső ellenőrzés alapján fogad el. Ezek a cikluslezárások a problémamegoldás mérföldkövei, melyekből származó adatokat a következő ciklusokban felhasználhat a problémamegoldó. Ezt támasztja alá Johnson megállapítása is, mely szerint az egyik gondolkodási szakasz befejezése nem jelenti feltétlenül annak megszűnését, a következő fázisban is jelen van (Johnson 1972).

Az építőipari szakmai problémákat a szakma sajátosságai alapján célszerű kettébontani. Az egyik problémakör a tervezés és a kivitelezés előkészítésével kapcsolatos

feladatok, a másik pedig a kivitelezéssel kapcsolatos – az építés helyszínén felmerülő azonnali megoldást kívánó - problémák.

A tervezés során lehetőség van több változat kidolgozására, azok közüli választásra, visszamenőleg egy-egy részprobléma megoldásának újraértékelésére. Ezt a gondolkodási folyamatot az ellenőrzés és az egyén vagy a csoport döntése zárja le. Döntés arról, hogy a részproblémára kielégítő megoldást találtak, vagy a megoldási változatok közül mely kerüljön kidolgozásra. A döntés egyben meghatározza a problémamegoldás további haladási irányát is. Ez a folyamat a problémamegoldótól megköveteli az analógiás, az induktív és a kritikai gondolkodást.

Az építőipari kivitelezési problémák egyik fontos jellemzője, hogy lehetőleg azonnali megoldást kíván, míg a tervezés lehetővé teszi a hosszabb probléma megoldási folyamatot. Az azonnali megoldás kreatív gondolkodást és az addigi tapasztalatok magabiztos felhasználását követeli meg.

Az előzőekből következik, hogy a problémamegoldó gondolkodás szorosan kapcsolódik más gondolkodási folyamatokhoz: analógiás, induktív, kritikai és kreatív gondolkodáshoz, melyekkel egy egészet alkot. Ezeket a gondolkodásmódokat együttesen komplex szakmai gondolkodásnak nevezzük.

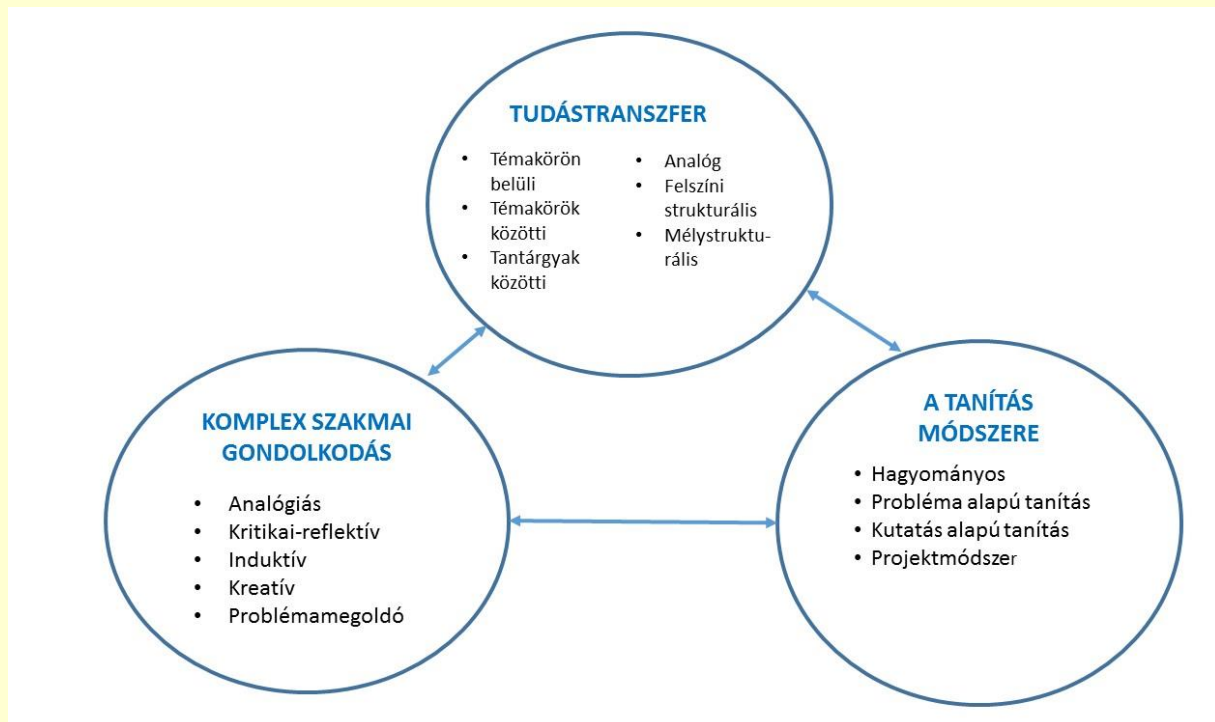
## **1.2. A tanulási módszer, a tudástranszfer és a problémamegoldó gondolkodás kapcsolódási pontjai**

A tudástranszfer és a problémamegoldó gondolkodás nem jöhet létre, ha a tanulónak nincsenek előzetes ismeretei. Olyan előzetes ismeretre van szükség, amire építve a problémamegoldó kiindulópontot talál a probléma megoldásához. Ehhez a komplex szakmai és a problémamegoldó gondolkodás szempontjából fontosabb a szakmai ismeretek transzferálási képességének megléte, mely a problémamegoldás hatékonyságát nagymértékben befolyásolja. Annál hatékonyabb a problémamegoldás, minél jobban és több irányból tudja a feladatmegoldó előzetes ismereteit mozgósítani, az azok közötti kapcsolatokat felfedezni.

A tudástranszfer nem egy magától értetődő folyamat, hanem egy olyan képesség, amelyet a szakmai képzés során folyamatosan és fokozatosan fejleszteni kell. A tanulási folyamatban először az analógiás gondolkodás jelenik meg, a már megszerzett tapasztalatokat egy hasonló feladat kapcsán tudják a tanulók alkalmazni. A megoldási algoritmusok

elsajátítása képezi azt a rutint, amely később készségként beolvad a problémamegoldó gondolkodásba, vagy magába a probléma megoldásába. Az önellenőrzés megjelenése a tanulási folyamatban, a kritikai gondolkodás kialakulását jelzi, melyet a már meglévő gondolkodási rutinba kell illeszteni. Az algoritmusok elsajátítása során a felszíni tudástranszfer a jellemző. Összetettebb feladatok esetén a tanulóknak az addig megtanult algoritmusok közül a megfelelőket kell kiválasztani és a megfelelő sorrendbe helyezni. Itt jelentik meg az induktív és a kreatív gondolkodás. A problémamegoldó gondolkodás már a mélystruktúrális tudástranszfert igényeli. Ebből a szempontból az alábbi típusokat lehet elkülöníteni: témakörön belüli, egy adott tantárgyon belüli, tantárgyak közötti vagy teljes tudástranszfer.

A tanulási módszer kiválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a tanulók milyen gondolkodási és tudástranszfer szinten vannak, majd meg kell határozni, hogy a tanulóktól milyen tudástranszferálási képességet várható el a tanulási folyamat végén. Míg az analógiás, kritikai és induktív gondolkodás és a kapcsolódó tudástranszferálási képesség fejleszthető hagyományos tanulási módszerekkel, addig a problémamegoldó és a kritikai gondolkodás a probléma alapú tanulással sajátítható el legjobban, mely során a tanuló egyúttal olyan gyakorlati jártasságra is szert tesz, amelyet a későbbi munkavégzés során azonnal alkalmazni tud. A módszer rejtett hozadéka, hogy a tudástranszfer minden szintje fejlődik a problémamegoldás során. A tudástranszfer, a tanítási módszer és a gondolkodási folyamatok közötti kapcsolatrendszer az 1. ábra mutatja be.



1. ábra: A tanítási módszer, a tudástranszfer és a gondolkodási mód összefüggései (forrás: saját ábra)

## 2. A kutatás célja, kérdései és módszerei

Az OKJ 54 582 03 Magasépítő technikus képzésben részt vevő tanulók bevonásával végzett kismintás előkutatás 2014 szeptemberétől 2016 májusáig tartott a Székesfehérvári SZC Jáky József Középiskolájában, mai nevén Székesfehérvári SZC Jáky József Szakgimnáziumában. A kutatásban 18 fő vett részt. Az előkutatás célja a módszer szakgimnáziumi keretek közötti kipróbálása és további kutatások megalapozása volt. A tanulók fejlődésének vizsgálata mellett, a kutatási eredményekre támaszkodva olyan értékelési és megfigyelési szempontrendszert kidolgozása a cél, mely alapot nyújthat az építőipari szakképzésben alkalmazott probléma alapú tanulás értékeléséhez.

Az előkutatással az alábbi kérdésekre kerestük a válaszokat:

- **Az egymástól eltérő tudásszinteken mi jelenti a tanuló számára a problémát.**

Az építőipari probléma igen összetett: a tanulóknak meg kell keresniük és megérteniük a probléma megoldásához szükséges ismeretanyagot; ha az a rendelkezésére áll, akkor az alkalmazás során ütközhet bele egy részproblémába (Pl. hogyan kapcsolódnak egymáshoz a munkafolyamatok, milyen gép alkalmazható, milyen formai és tartalmi követelményei vannak egy-egy tervtípusnak stb.) A tanulók fejlesztésekor a kicsiből a nagy felé haladás elvét

célszerű követni, először csak részproblémák megoldásával, a képzés végén egy komplex, valós alapokon nyugvó tervezés-szervezési probléma kidolgozásával<sup>4</sup> fejlesztve a komplex szakmai gondolkodást és a tudástranszfer képességét.

- **Hogyan kell a tananyagot átstrukturálni, hogy az megfeleljen a tanulók tudásszintjének, de ugyanakkor legyen kompatibilis a szakmai érettségi és a szakmai vizsga követelményeivel is.**

A kérdések megválaszolásán kívül a szakirodalomban ismertetett esetek sikerességére alapozva az alábbi hipotéziseket fogalmaztuk meg:

- **A tanulók szívesebben foglalkoznak egy probléma megoldásával, mint iskolapéldák begyakorlásával.** Motiváció kutatások feltárták, hogy a tanulók sokkal inkább hajlandóak egy olyan feladaton dolgozni, melynek megoldása során kifejezhetik kreativitásukat és megvalósíthatják saját elképzeléseiket. A motivációt növeli, ha a tanuló tudja, olyan problémán dolgozik, amely a későbbi munkavégzése során is előfordulhat, a feladatot hasznosnak érzi.
- **A módszer alkalmazásával jobban fejlődik komplex szakmai gondolkodásuk, mint a módszerrel nem tanulók esetében.** A tanulók a probléma megoldásához szükséges ismeretanyag keresése közben számos kapcsolódó adatra is bukkannak. El kell dönteniük, hogy az adott információra szükségük van-e vagy sem, ha releváns, azt hogyan tudják hozzákapcsolni meglévő ismereteikhez. Ez a folyamat megkívánja a kritikai, kreatív, induktív, analógiás és problémamegoldó gondolkodás együttes alkalmazását-váltogatását.

Az előkutatás során nem csak probléma alapú tanulási módszer került alkalmazásra. A tanári módszertani repertoár kiegészítésével, a tanmenetben előre megtervezett időpontokban a tanulók kompetenciáinak fejlesztése került a középpontba (természetesen a tanuló önállóan ismeretanyagot is elsajátít). A tananyag szerkezete néhány kiválasztott témakör esetében átalakításra került, hogy az probléma alapú tanulásra alkalmas legyen. A legnagyobb hangsúlyt az életszerű építőipari problémák kidolgozása kapták, hogy azok alkalmas legyenek a tanuló tudásának bővítésére, gondolkodásának fejlesztésére.

---

<sup>4</sup> A fejlesztési folyamathoz kidolgozott problémák és a tanulói válaszok részletesen a 4. fejezetben kerülnek kifejtésre.



A kérdések megválaszolására és a hipotézisek alátámasztása összefüggés-feltáró kutatási stratégiával történt. Az egyik adatgyűjtési módszer a tanulók feladat és problémamegoldás közbeni spontán megfigyelése volt. Főbb szempontok: a tanulók motiváltsága, a feladatra mutatott reakciók, az alkalmazott probléma-megoldási stratégiák típusai, a tanulók egymás közötti interakciói és azok gyakorisága. Szükséges feltárni, hogy az adott feladat kapcsán mi okoz a tanulóknak nehézséget. A problémák megfogalmazása gyakorló mérnök szemszögéből történt, de releváns az a kérdés, vajon tényleg az okoz-e problémát a tanulónak, mint azt a feladat készítője elgondolta? A megfigyelés eredményei pedagógiai naplóban kerültek rögzítésre. Az adatgyűjtés másik módja a tanulói rajzok, tervek formai és tartalmi elemzése volt. A rajzok elemzésével a tanulók térszemléleti képességeire és a szakmai ismeretek elsajátításának mértékére vonatkozóan nyerhető információ.

### **3. A kutatás mérföldkövei**

#### **3.1. A tanulók bemeneti képességei**

A kutatásba bevont osztály a képzés kezdetén szakmai ismeretek tekintetében heterogén képet mutatott. Ezért első feladatként az előzetes ismeretek felmérése és az osztály tagjainak közel azonos tudásszintre hozása volt a feladat. Az eltérő tudásszintből adódóan a differenciálás fontos szerepet kapott, amely keretében probléma megoldási feladatokkal sajátították el a szakmai előismeretekkel rendelkező tanulók az új tananyagot.

Az első életszerű probléma megoldására a kőből készült falazatok és az építési telkekről szerzett ismeretek átisméltése kapcsán került sor. A tanulóknak egy méreteivel megadott telekre kellett kő falazattal rendelkező nyári konyhát tervezni. A szakmai ismeretekkel nem rendelkező tanulóktól az építési telken a konyha helyének meghatározása és a jellemző építőelem kötések rajzi kivitelezése az elvárható. Számukra a problémát a különböző feladatrészek összekapcsolása és a megoldás lépéseinek megállapítása jelentette. Tőlük a témakörön belüli tudástranszfer és a már megtanultak új problémakörnyezetben való alkalmazása az elvárható. A rutinosabb tanulóktól egy engedélyezési terv szintű megoldás kérhető: helyszínrajz, alaprajz, homlokzatok és metszet készítése. A probléma itt is a feladat összetettsége és a tervrészletek közötti összefüggések felismerése és összeegyeztetése. A tanulók feladatmegoldását figyelemmel kísérve információkat kaptunk arra nézve, ki milyen szinten képes a tudástranszferre. Szinte minden tanuló elkészítette a köelemek kötésben való

elhelyezését, ki tudták rajzolni a jellemző falidomokat. Az építőelemek méretének meghatározásakor már nehézségekbe ütköztek, mert nem vették figyelembe a munkavédelmi előírásokat, és a fizika órán tanultak alkalmazásának szükségességét az új kontextusban nem ismerték fel. Korábbi tanulmányaik során készítettek helyszínrajzot, alaprajzot stb., most azonban nem másolási feladatról volt szó, hanem önálló tervezésről – ez a tervezési feladat volt maga a probléma. A korábban megszerzett tudást viszont önállóan már nem tudták átültetni a gyakorlatba. A 13. évfolyam kezdetén megállapítható volt, hogy a tanulók nincsenek hozzászokva az önálló munkavégzéshez, a megszerzett tudás konkrét feladaton való alkalmazásához. Csupán három tanulónak sikerült egy komplett, csomópontokkal kiegészített tervet készíteni.

A tanulói tudástranszferről a következők voltak megállapíthatók: Általában az éppen aktuális témakörben gondolkodtak, az alapeseteket tanári segítséggel voltak képesek az új helyzethez adaptálni. A feladathoz csak néhányan tudtak megoldási tervet kidolgozni, a komplex problémamegoldás és a kreatív gondolkodás még igen kezdetleges formában alakult ki náluk. A kritikai gondolkodás is gyengének bizonyult, a saját és társaik munkájában nehezen vették észre a hibákat, elmaradt az önellenőrzés. Az ismeretanyag alkalmazását csak egy témakörön belül tudták megvalósítani, más témakörökből már nehezebben vontak be ismereteket a feladatmegoldásba. A tantárgyak közötti tudástranszfert nem voltak képesek megvalósítani.

### **3.2. A tanulók fejlődésének főbb mérföldkövei**

A tanév további részében a tanulók változatos munkaformákkal és módszerekkel tanultak. A célkitűzés az volt, hogy a tanuló ismerje fel, milyen gondolkodásmódot vagy gondolkodásmódok egymásutániságát kell alkalmaznia a problémák megoldása során. A fejlesztés fokozatosan történt: Dúcolások témakörben megmutatkozott, hogy az előkutatásban részt vevők tudástranszfer területén különböző szinten állnak. A tanulók kis hányada csupán azokat tudták megoldani, amely teljesen analóg a tankönyvi példákkal. Ebbe a csoportba főleg a gimnáziumból jött tanulók tartoztak. A tanulók zöme képes volt a megtanult alapesetet adaptálni egy konkrét munkaárok megtámasztására. Egy tanuló már túllépett az analóg gondolkodáson és más módszerrel oldotta meg a feladatot. Kiemelkedő kritikai gondolkodással rendelkezett, mely abban mutatkozott meg, hogy a megtámasztást nem a tanult szerkezettel, hanem egy általa választott korszerű módszerrel oldotta meg. Ehhez szüksége volt analógiás gondolkodásra, mellyel felfedezte az általa választott és tanult

szerkezet közötti azonosságokat és különbségeket. Képes volt problémaként tekinteni a feladatra, és a gondolkodásmódok kombinálására (Csepcsényiné - Bredács 2016).

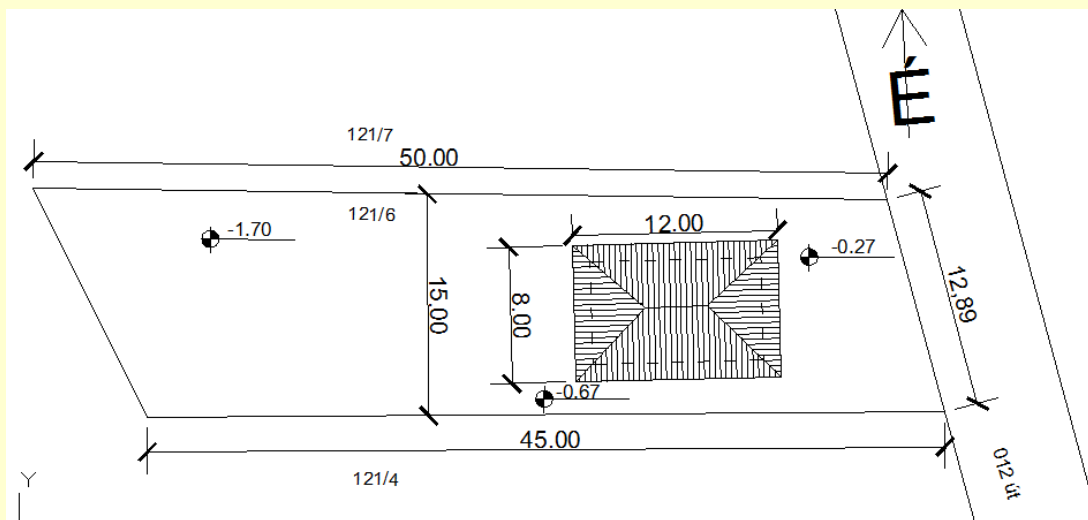
A kutatás következő mérföldköve az első képzési év végén történt az előregyártott gerendás fődémek témakörében. A tanulóknak egy adott alaprajz ismeretében e-gerendás fődém tervét kellett elkészíteni. A tanulók megismerkedtek a rendszer elemeivel és azok alapvető kapcsolataival. De nem kaptak információkat a fődémterv tartalmával és jelöléseivel kapcsolatban. A feladat részét képezte egy lehetséges tetőtéri bővítés tervezése. Ezt a feladatot a tanulóknak egyénileg kellett elkészíteni. Az eddigi probléma alapú tanulás kísérletek során tapasztaltak alapján kijelenthető, hogy az egyes feladatrészeket a tanulókkal célszerű egyénileg elkészíttetni, hogy megállapítható legyen az ismeretanyag és a gondolkodás szintjének elsajátítása.

A korábbi tanórákon a tankönyvet és a szakrajz könyvet használták a legtöbbet, így most is azokban kerestek és találtak információkat. Érdekes módon, nem használták a náluk lévő IKT eszközöket, de sajnós azt nem lehet eldönteni, hogy a házi rend tilalma miatt, vagy pedig nem jutott eszükbe, és inkább az addigi tanórák menetét próbálták meg leutánozni önállóan. Mivel a tankönyv részletesen ismertette ezt a fődém típust, megelégedtek ennyivel, és talán ezért nem is kerestek több információt. Ezen megfigyelések alapján arra lehet következtetni, hogy a tanulók kritikai gondolkodása csak a saját munkájukra terjed ki, nem merül fel bennük a talált adatok hitelességének vizsgálata. A tanulók számára a tankönyv és a tanár a leghitelesebb információforrás. A feladat megoldásakor néhány tanuló számításokkal, mások méretarányban való szerkesztéssel határozták meg a gerendák és béltestek helyét. Ennek a két változatnak az alkalmazása megmutatta, hogy a tanév elejéhez képest fejlődött kreativitásuk, és már elhagyták az utánzás szintjét.

A képzés központi programja szerint a képzés második évét az első átismétléssel kell kezdeni, igen magas óraszámban. Ekkor a motiváció és a tudástranszfer képességének növelése érdekében került előtérbe az életszerű problémák megoldása. A tanulók gondolkodásmódjának fejlesztése is tovább folytatódott, azok rugalmas alkalmazására helyezve a hangsúlyt. A feladatok megfogalmazásának szemantikájában is változás történt, a szakmai gyakorlat által alkalmazott problémamegfogalmazásra került a hangsúly.

A továbbiakban az ismétlést lezáró problémamegoldás és a tapasztalatok kerülnek bemutatásra, melyet a 2. ábra mutat be. A feladat:

*Az adott helyszínrajz alapján határozza meg az építmény magasságát, ha a homlokzatmagasság +3.60 m, a gerincmagasság ismeretlen, a tető hajlásszöge  $45^\circ$ . Szervezze meg az alépitményi munkákat és készítse elő a költségvetés elkészítését. A humuszréteg vastagsága 33 cm, az épület tervezett körvonala körül 2.0 m szélességben fejtjük, a talaj rézsűhajlásszöge  $25^\circ$ . Az építés előtti és tereprendezés utáni terepviszonyoknak meg kell egyezni.*



2. ábra: Az alépitményi munkák c. feladathoz tartozó vázlat. (forrás: saját ábra)

A feladat első ránézésre jól definiált, mégis van benne probléma alapú tanításra jellemző momentum. Ilyen a helyszínrajzon elhelyezett felesleges adat, a két elkészítendő feladatrésznek az épületen kívül nincsenek közös pontjai. A feladatban a problémát az jelentette, hogy a tervezési méreteket és az alapadatokat is a tanulóknak kellett előállítaniuk.

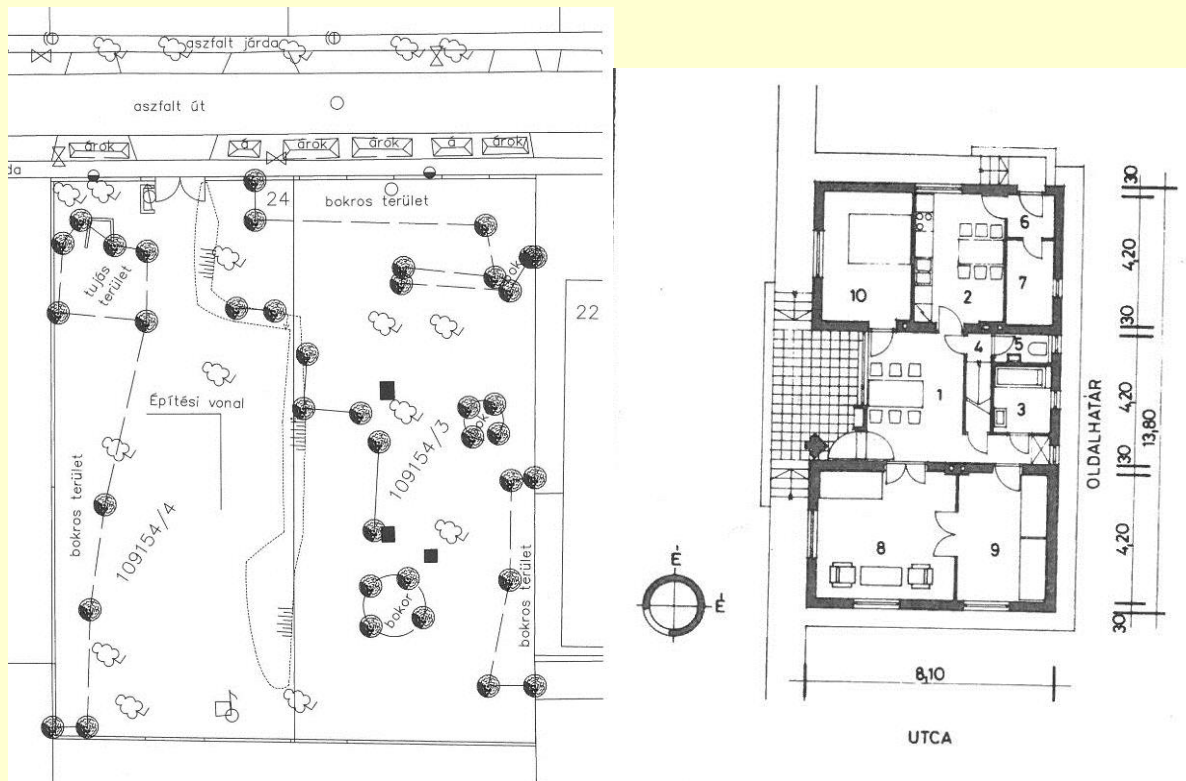
A feladat megoldásához részletesen ismerniük kell az alépitményi munkák kivitelezésének sorrendjét és a szükséges munkafolyamatokat. A gépek összehangolásáról még nem esett szó tanulmányaik során, csupán a gépek üzemeltetéséről tanultak egy másik tantárgy keretében. Ennél a komplex feladatnál a tervezés és a kivitelezés lépéseinek sorrendjét kellett volna felismerni, hogy az alapadatokhoz jussanak. A tanulók ugyan felismerték, mely adatok hiányoznak, de tervezés helyett az adatokra vonatkozóan tanári iránymutatást vártak. Csak tanári segítséggel fedezték fel, hogy a gépek összehangolása és a költségvetés között a közös pont a kitermelendő földmennyiség kiszámítása, mely mindkét részfeladatnak az alapja. Az előző tanévben oldottak meg anyagmennyiség számítási feladatot, ezért analógiás gondolkodást alkalmazva rájöttek, hogy először el kell készíteni az

épület alapozásának az idomtervét, amit megelőz az alapozási mód kiválasztása és egy alapozási vázlat készítése. Ennek a gondolatmenetnek a végigvezetéséhez néhány tanulónál szintén tanári segítségre volt szükség. Az Építésszervezés és a Magasépítéstan tantárgy közötti tudástranszfer és a különböző munkarészek összekapcsolását már nem tudták megoldani, ezért a gépek összehangolására vonatkozó feladatrész a következő tanórán részletesen kifejtésre került. Megállapítható, hogy a tanulók nem rendelkeznek egy ilyen technikai feladatnak megfelelő feladat-megoldási rutinnal és kreativitással.

A második képzési év során a tanulóknak záródolgozatot kell készíteniük, amely a szakmai vizsga részét képezi. A tanulók gondolkodásmódjának és tudástranszferének fejlesztése nagymértékben ennek a feladatnak a megoldása révén történt. A feladat komplexitásából következik, hogy a tanulók a tanév során elsajátították a tantárgyak közötti tudástranszfert; a teljes tervezési és a kivitelezés irodai előkészítésének folyamatát végigkövetve a tanulók szert tettek a komplex szakmai gondolkodásra. A képzés végén újra mérésre került a tanulók problémamegoldó gondolkodásmódjának fejlődése. Azért, hogy fejlődés a korábbi szinttel összehasonlítható legyen, újra egy alépítményekkel kapcsolatos, de szemantikájában és problémafelvetésében teljesen életszerű feladatot kaptak a tanulók. A probléma abból adódik, hogy össze kell kapcsolni a különböző szakmák által szolgáltatott alapadatokat (építészet, talajmechanika, építésszervezés, földmérés), melyek ténylegesen is egy mérnöki munkafolyamat részét képezték, az adott szakmában dolgozó mérnökök készítették. A problémamegoldás keretében új ismeretre is szert tesznek a tanulók a terepmodell és az adatcsere formátumok témakörben. A feladat valós helyszínrajzra és valós földmérési adatokra támaszkodik, melyek a 3. ábrán láthatók:

*Önök egy alépítmények és csarnokszerkezetek tervezéssel és kivitelezéssel foglalkozó mérnöki iroda munkatársai. Kiss József és neje 2016. április 5-én az alábbi épület kivitelezésére adtak a vállalkozásnak megbízást, melynek lebonyolítását Önöknek kell megszervezni. Az első megbeszélés alkalmával megtudták tőlük, hogy nyaralni készülnek, 2016. április 20-án fognak elutazni, de szeretnének a kivitelezés folyamatában személyesen is részt venni. A házaspár magával hozta a rendelkezésükre álló helyszínrajzokat, talajmechanikai szakvéleményt és alaprajzot. A rendelkezésükre bocsátják azokat a munkarészeket is, amelyek digitálisan állnak a*

*rendelkezésükre. Azt szeretnék, ha egy hét múlva már elkezdhetnék a munkálatokat, mivel egy héten belül elkészülnek a felvonulási létesítmények. Tudni szeretnék, hogy az egyes alépitményi munkák mennyi időt vesznek majd igénybe. A munkák ellenértékének átutalását is részletekben kívánják megoldani, a munka előrehaladásának mértékében. Adjanak árajánlatot az épület alépitményi munkáinak elkészítésére! Készítsék el a kivitelezéshez szükséges munkarészeket!*



3. ábra: A feladathoz csatolt mellékletek (források: a) Helyszínrajz, saját ábra, b) Kecel típusú családi ház títusterve, títustervgyűjtemény)

A mérésbe több kolléga is bekapcsolódott, így lehetőségük volt a tanulóknak tömbösített formában a problémával foglalkozni. A szaktanárok a probléma alapú tanulás szabályait betartva a tanulókkal szakmai beszélgetést folytattak.

A tanulók a feladatmegoldást azokkal a munkarészekkel kezdték, amelyek és előzetes ismereteik között párhuzamot fedeztek fel. A probléma megoldásához több változatot is fel tudtak sorakoztatni, ez is mutatja, hogy fejlődött kreatív gondolkodásuk, de nem képesek teljesen és mindenre kiterjedően végiggondolni a kivitelezési folyamatot. Szükséges volt kihangsúlyozni, hogy ennél a feladatnál nincsen egy jó megoldás, hanem megoldási változatok vannak, amelyek közül ők választanak egyet, de ennek a döntésnek

következményei vannak, és az általuk választott változatot kell kidolgozniuk minden egyes munkarészeivel. Egymással megbeszélve a feladatot (páros munkáról volt szó, de a párok egymás között is cserélhettek információt, bár ezzel kevesebbet éltek) jöttek rá a feladatban rejlő problémákra. Ilyen probléma volt a talajszelvény értelmezése és az alapozási sík megállapítása, a földmérő által készített helyszínrajz értelmezése. A helyszínrajzon nem ismerték fel – csak tanári segítséggel – a terepre jellemző magassági adatokat, de a terep lejtésviszonyait már összekapcsolták az alapozással. Ez már bizonyíték arra, hogy nemcsak analógiás gondolkodást alkalmaznak, hanem tudásukat képesek transzferálni egy más kontextusban megfogalmazott feladat megoldásához. A megfigyelés során megállapítható volt, hogy a tanulók továbbra is bizonytalanok tudásukban, sokszor egy feladatrészt ketten oldanak meg, ahelyett, hogy csak a közös kapcsolódási pontokon beszélnek meg egymással a műszaki tartalmat. Ez alól azok a párok voltak kivételek, amelynek legalább az egyik tagja átlátta a kivitelezési folyamatot, és ezzel magára vállalta az irányító szerepét. A tanulók kritikai gondolkodása nem jelent meg szignifikánsan, sokszor elmarad az önellenőrzés, amire a munkarészek közötti ok-okozati összefüggés következetlenségéből lehet következtetni.

A kritikai gondolkodás hiányosságai a feladat építésszervezési vonatkozásában jelent meg leginkább. A párosok nem készítettek alapozási tervet (vagyis készítettek, mert különben nem tudták volna az idomterveket sem elkészíteni, de nem jelenítették meg külön a beadott dokumentációban), így nem volt egyértelmű, hogy az idomtervek és az anyagmennyiség számítások milyen műszaki tartalomra épülnek. Ez azért alakulhatott ki, mert a tanulók mindegyike tervező szoftvert használt a feladatmegoldáshoz - ez már arra utal, hogy a tanulók képesek a tantárgyak közötti tudástranszferre - az alapozási tervre rögtön ráhelyezték az idomterveket, de később elfelejtették a megoldáshoz csatolni. Itt is fellelhető a kritikai-reflektív gondolkodás hiánya, nem vették észre, hogy a beadott tervből hiányzik egy fontos részlet. A feladat megoldásának nagyobb részében a tanulók inkább az analógiás gondolkodást alkalmazták, a korábbi feladatokhoz igyekeztek a feladatrészeket kapcsolni. Ugyan kiszámolták az alépítményi munkák költségeit, de nem adtak megfelelő árajánlatot – a tulajdonképpeni problémára nem adtak választ. Amivel korábbi tanulmányaik során nem találkoztak, azt a megoldásból kihagyták vagy segítségre volt szükségük. A feladat építésszervezési részét egy párosnak sikerült jelesre megoldani, de megjegyzendő, hogy egyikük édesapja révén már jóval több építőipari és kivitelezési tapasztalattal rendelkezik, mint társai. A rajzok számítógépes feldolgozása sikeres volt, a tanulók az általuk tanult szoftvert jól alkalmazták, a számukra szokatlan adatsere formátumot is sikeresen kezelték. A tanulók munkáiban az ok-okozati összefüggés nem minden esetben volt egyértelmű, amelyet

a tapasztalatlanságukra lehet visszavezetni. Ez is mutatja, hogy a kritikai gondolkodás fejlesztésére lenne még szükség ahhoz, hogy a komplex szakmai gondolkodásuk teljes legyen.

### **3.3. A kismintás előkutatás eredményei**

A kutatás eredményeként egy tendenciát lehetett felállítani, melyre a későbbi kutatások során a megfigyelés és az értékelés szempontjait alapozni lehet. A tanulók számára a komplex szakmai ismeretek elsajátítása és az összefüggések felfedezése jelenti a legnagyobb problémát. A kutatásban résztvevő tanulók esetében megállapítható, hogy a szakmával először találkozó tanulók esetében a legnagyobb probléma a rajzokból való műszaki tartalom felismerése, és az információgyűjtésnél adódó nehézségek jelentik (Csepcsényiné 2016). Nehezen ismerik fel az adott problémához felhasználható információkat, amely a szakmai alapfogalmak sajátosságaiból adódnak. A szakmának megfelelő jelentéstartalom fel nem ismerése tévútra vezeti a kezdő problémamegoldót. Ebből következik, hogy a szakmai tanulmányok kezdetén hagyományos tanulási módszerrel kell a tanulónak elsajátítani azokat az alapfogalmakat, amelyek segítik a további szakmai ismeretanyag bővítését. A szakmai tanulmányokban való előrehaladással a probléma súlypontja áthelyeződik a különböző ismeretanyagok közötti összefüggések felismerésére, azok egy problémamegoldáson belüli együttes alkalmazására.

A problémamegoldáshoz szükséges tudástranszfer elősegítésére a tananyag kialakításakor – kifejezetten azoknak a problémáknak az esetében, melyek más tantárgyak ismereteire is támaszkodnak – össze kell hangolni a tananyagtartalmakat és az ismeretanyag közvetítésének idejét anélkül, hogy megbontanánk a tantárgyak tanításának logikai szerkezetét.

A két évig tartó kismintás előkutatás lezárásával megerősítést nyert az első hipotézisben megfogalmazott feltételezés. A tanulók feladatra való reagálása és a problémamegoldás közben mutatott elkötelezettsége megmutatta, hogy azokkal a feladatokkal szívesebben foglalkoznak, melyek felkészítik őket a munkahelyen végzendő technikai feladatokra. A motiváció növekedésére abból is lehet következtetni, hogy problémamegoldásra kijelölt tanórákra a tanulók egyre inkább készültek mind IKT eszközökkel, mind pedig jegyzetekkel. A páros és csoportmunka pozitív hatása a motivációra közismert. Megfigyelhető volt, hogy a problémamegoldás bizonytalansága - mely szerint nem egy konkrét válasz adható a problémára, hanem a megoldás nagymértékben függ a tanulók



kreativitásától - a tanulók motivációját visszavetheti. A motiváció csökkenése fordítottan arányos azzal, hogy a tanuló mennyire bizonytalan szakmai kompetenciáit illetően. A problémamegoldást végigkísérő tanár feladata a tanuló megerősítése kompetenciáiban a szakmai beszélgetések révén.

A második hipotézis megválaszolása csak több tanulócsoport bevonásával válaszolható meg egyértelműen. Jelen előkutatás alapján felállítható a tanulók megfigyelésének egy strukturált szempontrendszere, a gondolkodásmódok mérésére alkalmas mérőeszköz kidolgozása a tanuló által tanult szakma sajátosságait figyelembe véve.

#### 4. Összefoglalás

A kutatás a probléma alapú tanulás hatását vizsgálta a Magasépítő technikus tanulók problémamegoldó gondolkodásának fejlődésére. A tanítási módszer, a gondolkodás fejlődése és a tudástranszfer egymással szoros kapcsolatban áll. Ezek közül a tanítási módszer az, amelynek megválasztásával, a fejlesztendő területhez való igazításával a másik két képesség befolyásolható. Nem jelenthető ki, hogy csak a probléma alapú tanulással lehet a tanulók fejlődését elősegíteni. Változatos tanulási módszerek alkalmazásával elérhető, hogy a tanuló könnyebben tudjon alkalmazkodni az új helyzetekhez és képes legyen a megfelelő gondolkodási módot kiválasztani. A probléma alapú tanulás és tanítás alkalmazása a tanártól elkötelezettséget, kitartást, valamint módszertani és tananyag-fejlesztési, tantervezési gyakorlatot kíván.

#### 5. Hivatkozások

**Bábosik István** (2011): A pedagógiai kísérlet In Falus Iván (szerk): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*, Műszaki Könyvkiadó Kft, Budapest.

**Bredács Alice Mária** (2015): *A hagyományos és az IKT-vel támogatott mérés és értékelés a szakképzésben*. Digitális tananyag. [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/2013-0002\\_a\\_hagyomanyos\\_es\\_az\\_ikt-vel\\_tamogatott\\_meres\\_es\\_ertekeles\\_a\\_szakkepzesben/HI/shijs03g.htm](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/2013-0002_a_hagyomanyos_es_az_ikt-vel_tamogatott_meres_es_ertekeles_a_szakkepzesben/HI/shijs03g.htm). Letöltés: 2017. január 18.

**Bredács Alice Mária – Csepcsényi Lajos Lászlóné Balogh Melinda** (2016): A probléma alapú tanulás és tanítás iránti igények és lehetőségek a középfokú építőipari szakképzésben, *Iskolakultúra* 2016/7-8. sz.

**Boud, D. - Feletti, G.** (1991, szerk.): *The Challenge of Problem-Based Learning*. St Martin's Press, N.Y.

**Csepcsényi Lajos Lászlóné Balogh Melinda – Bredács Alice Mária** (2016): *A probléma alapú tanulás és tanítás a középfokú építőipari szakképzésben* (Poszter és bemutatása). XVI. Országos Neveléstudományi Konferencia Szeged, 2016. november 17.

**Csepcsényi Lajos Lászlóné Balogh Melinda** (2016): *Térszemléleti formatív és szummatív mérés és értékelés az építőipari középiskolások körében*. „Tudós tanárok – tanár tudósok Fókuszban a tanulás és a tanítás értékelése” c. konferencia (előadás) 2016. november 8. Budapest.

**Falus Iván** (2011): A megfigyelés In Falus Iván (szerk): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*, Műszaki Könyvkiadó Kft, Budapest.

**Johnson, D. M.** (1972): *Systematic introduction to the psychology of thinking*. Harper and Row, New York.

**Kontra József** (1996): A probléma és a problémamegoldó gondolkodás. *Magyar Pedagógia* 96. évf. 4. szám. 341-366 o.

**Lénárd Ferenc** (1984): *A problémamegoldó gondolkodás*. Akadémiai Kiadó. Budapest.

**Molnár Gyöngyvér** (2002): A tudástranszfer. *Iskolakultúra*, 65–74 o.

**Molnár Gyöngyvér** (2005): A probléma-alapú tanítás. *Iskolakultúra* 10. 31-43 o.

**Passig, David** (2003): *A Taxonomy of Future Higher Thinking Skills.*, URL: scholar.vt.edu: [https://scholar.vt.edu/access/content/user/adevans/Public/DVDPortfolio/Samples/samples/training/track\\_d/Introduction/BestPractices/Article-TaxonomyofFutureHigherThinking.pdf](https://scholar.vt.edu/access/content/user/adevans/Public/DVDPortfolio/Samples/samples/training/track_d/Introduction/BestPractices/Article-TaxonomyofFutureHigherThinking.pdf)  
Letöltés: 2016. február 15.

**Pólya György** (1957): *A gondolkodás iskolája*. Bibliotheca. Budapest.

**Tóth Péter** (2002): *A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének módszertana*. In: Tóth Péter (szerk.): *Műhelytanulmányok*, BME GTK, Budapest, 85–92. URL: [http://www.fovpi.hu/data/cms42055/tp\\_pmgondolkodas.pdf](http://www.fovpi.hu/data/cms42055/tp_pmgondolkodas.pdf); Letöltés: 2015.02.19.

**Utecht, Jeffrey. R.** (2003): *Problem-Based Learning in the Student Centered Classroom*. Digital Media, jeffutecht.com., URL: <http://jeffutecht.com/docs/PBL.pdf>; Letöltés: 2016.02.10.