



Habilitációs tézisek

Tehetséggondozás és projektoktatás az informatikai
képzésben

Dr. Kővári Attila, egyetemi docens
Dunaújvárosi Egyetem

Eszterházy Károly Egyetem
Neveléstudományi Doktori Iskola

Eger, 2020

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	3
2. Motiváció, célkitűzések.....	7
3. Elmúlt 5 év kutatásai.....	10
4. A kutatás során alkalmazott módszerek	12
5. Kutatások eredményei.....	15
6. Összegzés, Kitekintés	22
7. Irodalomjegyzék	25

1. BEVEZETÉS

A doktori fokozat megszerzése óta végzett kutatásaim több tématerületet is érintettek, köztük informatikával és neveléstudománnyal összefüggésben is. Jelen téziszfüzet az informatikai-műszaki képzés vonatkozásában a tehetséggondozás és projektoktatás területén végzett kutatásaim eredményeit tárgyalja, az itt ismertetett habilitációs téziseim ezen területekhez kapcsolódnak.

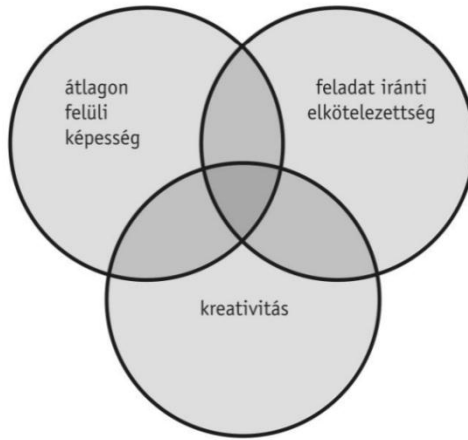
A felsőoktatásban végzett közel 20 éves oktató-nevelő tevékenységem egyik kiemelt célja a tehetséges diákok azonosítása és tehetségük kibontakoztatásának támogatása. Az informatika és a neveléstudomány multidiszciplináris területével összefüggően, az ember-számítógép interfészek alkalmazása és annak oktatási-tanulási folyamat támogatásában betöltött szerepének vizsgálatára, a Dunaújvárosi Egyetemen 2016-ban iskolateremtő jelleggel megalapítottam és vezetem a CogInfoCom Based LearnAbility kutatócsoportot. A tanórákon túlmutató tehetséggondozási, projektoktatási, kutatási tevékenységben fontos szerepet tölt be mind a kutatócsoport tevékenysége.

A tehetség definícióját azonban többféleképpen is megfogalmazzák, részben ez is nehezíti a tehetség egyértelmű azonosítását, mivel az egy összetettebb rendszer (Reis & Renzulli, 1982) (Sternberg, 1992). Általában egyfajta többletképességként definiálják, ami további fejlesztés segítségével átlagon felüli, kimagasló teljesítmény elérését teszi lehetővé (Harsányi, 1994). Gyarmathy (2012) megfogalmazásában a tehetség egy természeti erő, amely megfelelő környezet esetén alkotó erőként léphet elő.

Tehetséges jelzöt legtöbb esetben a képességeik alapján ígéretesnek mondható fiatalokra használják. Tehetséggé válás egy folyamat, amelynek során a született adottságokra építve, majd a képességeket céltudatosan továbbfejlesztve az egyén átlagosat jóval meghaladó teljesítményt képes létrehozni (Kővári, 2020a). A tehetségelméletek meghatározásaiban a tehességfaktorkok elsősorban az intelligencia, kreativitás és a motiváció, amely a kiemelkedő értelem, speciális képességek (mind például kézügyesség vagy zene), nagyfokú kreativitás és motiváltság jegyekben jelennek meg.

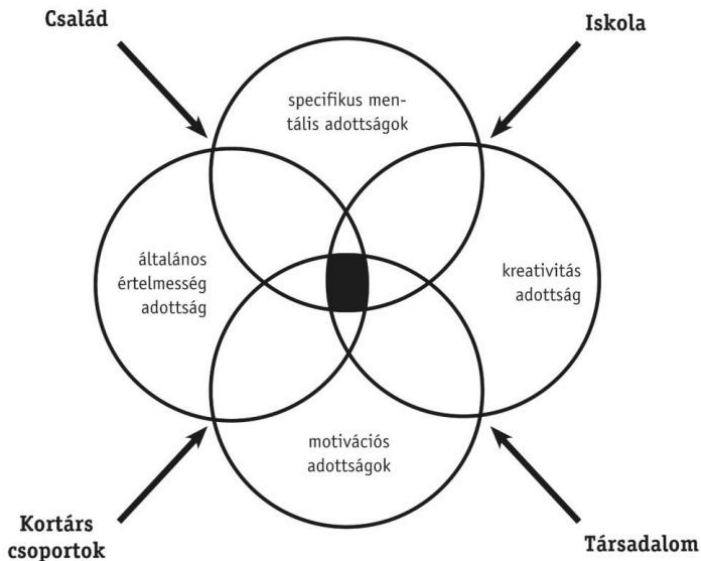
Renzulli (1978) szerint a tehetségígéretes sikeréhez kiemelten hozzájáruló tulajdonságok az előzőekben megfogalmazottak (1. ábra):

- az átlag feletti képességek;
- a kreativitás,
- továbbá a feladat iránti elkötelezettség.



1. ábra: Renzulli tehetségmodellje (Bajor et al, 2019)

Tehetségmodelleket a (Kővari, 2020a) könyvben foglaltam össze. Czeizel (1997) szerint a tehetség egy lehetőség valamilyen kiemelkedő létrehozására valamilyen társadalmi szempontból hasznos területen, mindezt olyan módon, hogy ez megelégedettség és siker legyen az egyén számára is. Czeizel féle tehetségmodell belső és külső tényezőket különböztet meg (2. ábra).



2. ábra: Czeizel féle 2x4+1 faktoros tehetség modell (Bajor et al, 2019)

A halmazok a tehetségre jellemző tulajdonságokat jelölik, míg a teljes négyzetbe írt tényezők a tehetség kibontakozásához szükséges, azt segítő faktorok. A modellben elkülönül az átlagon felüli értelmi képesség és a speciális mentális képesség, mint például zenei, matematikai, logikai vagy vizuális.

Az elmúlt években a pedagógiai munkámban a tehetséges hallgatók támogatása számos pozitív eredményt hozott. Az Országos Tudományos Diákköri Konferenciákon több első és második helyezés és elismerések valamint országos diplomatervezési pályázatokon helyezések születtek. Továbbá a hallgatók számos publikációja, doktori képzésbe történő bekapcsolódásuk és sikeres doktori védés is ezt támasztja alá. A tehetséges hallgatók segítése érdekében kezdtem el behatóbban foglalkozni a tehetséggondozás területével és az ezt támogató hatékony oktatási módszerekkel, többek között a projektoktatással.

A projekt (projectum) latin eredetű szó, eredeti jelentése terv, tervezet. A modern értelemben vett projektpedagógia John Dewey-től ered, aki Chicagóban, egy kísérleti iskolában a University of Chicago Laboratory Schools-ban a XIX. század végén dolgozta ki a projekt módszer alapjait (Dewey, 1899) (Dewey, 1916). A projekt módszer elméletének és gyakorlatának módszertanát Kilpatrick írta le 1919-ben kiadott „The project method” (A projekt módszer) című könyvében (Kilpatrick, 1919). A meghatározásokban közös, hogy a projekt munkára olyan tevékenységeket értenek, amely egy adott problémakör megoldására irányul. Ebbe beletartozik a folyamat tervezése, végrehajtása és az eredmények bemutatása is. A projekt során nemcsak a tanulási technika, pedagógiai módszer a fontos tényező, hanem a tanulók nevelése, személyiségfejlődése is.

A projektoktatás egy olyan tanulási-tanítási stratégia, melynek középpontjában egy kiválasztott téma, probléma feldolgozása áll. A projektoktatásban az ismeretek megszerzésének folyamata a hangsúlyos. A projekt módszer eltérő a hagyományos oktatási módszerektől, mivel ebben a tanár szerepe is más, valamint az ismeretelsajátítás formájában is nagy szabadság adott a tanulók számára. A projekt módszer lényeges eleme a tanítási-tanulási folyamat szempontjából, hogy a tanulók a tudást aktívan hozzák létre, és nem csak passzívan fogadják be azt. A tanulás alapján véve egyéni folyamat, azonban a csoportos tevékenység segíti az adott témával összefüggő közös problémafelvetést, megoldási javaslatok megvitatását (Radnóti, 2008).

Az oktatás hatékonyságában a projektmódszer adta differenciálási lehetőségek, a mai kor kihívásainak való megfelelés, az Ipar 4.0 elvárásai az oktatás rendszerére is hatással vannak. Az iskolarendszer reformjainak ezt az előrehaladást követnie kell, hogy az így életre hívott modern Oktatás 4.0 teljes mértékben adaptálódjon és lépést tartson az Ipar 4.0 előrehaladásával.

A téziszüzetben összefoglalt kutatások és azok eredményei az előzőekben megfogalmazottakkal vannak szoros összefüggésben, egyrészt a tehetséggondozás formái, kreativitás vizsgálata, másrészt a projektoktatás módszerének az alkalmazása és eredményességének elemzése által.

2. MOTIVÁCIÓ, CÉLKITŰZÉSEK

Az Oktatás 4.0 az oktatási paradigmák megváltozását célozza az Ipar 4.0 lehetőségeinek a kihasználásával (Kővári, 2018e). Az internet elterjedése lehetővé tette a korszerű távoktatást, az információk elektronikus formában történő elérést a világ szinte bármelyik számítógépéről, amely ezeket az információkat elérhetővé teszi. Azonban ezzel még a tanítás és a tanulás módszerei lényegesen nem változtak. Az Oktatás 4.0 törekvéseiben a hagyományos osztálytermi, egységesen azonos tudást átadni kívánó oktatási módszerekkel szemben az egyénre szabott fejlesztés kerül az előtérbe, melyben a projektoktatás lehetőségeire kiemelt jelentőség hárul.

A diákokat ezért arra kell ösztönözni, hogy kísérletezzenek, valós problémákat oldjanak meg, ezek során gondolkodjanak és beszéljék meg a tevékenységeiket, tapasztalataikat és mind ezt csoportban tegyék. A projekt alapú oktatás ezen célokat a projektek adta lehetőségekben rejlő differenciálás alkalmazásával biztosítani tudja. Ebben a folyamatban a tanár támogató, mentor tevékenységet végez. A tanároknak ösztönözniük kell azt, hogy a tanulók értékeljék tevékenységüket és felmérjék, hogy ezek miként segítik az ismeretek elsajátítását.

A diákoknak alkalmazkodniuk kell a projekt alapú tanulási és munkastílushoz, fejleszteniük kell képességeiket, és meg kell tanulniuk csoportban együttműködve dolgozniuk. Az Oktatás 4.0 esetében a projekt alapú tanulásnak fontos szerepe van, megtanítja a diákok számára a szervezeti készségeket, az időgazdálkodási készségeket és az együttműködési készségeket, amelyeket mind nagyon fontosak a valós életben végzett tevékenységek során.

Az előzőekben megfogalmazottak elérése mindig is fontos célt jelentett oktatási tevékenységem során, mely elsősorban az informatikai, műszaki és tanár képzésekre irányul. Mindig is kiemelt jelentőséget tulajdonítottam a tehetséges diákok támogatásának és hogy a diákok a tanult ismereteiket komplex feladatokban felmerülő problémák megoldása során alkalmazzák olyan környezetben, ahol csoportban, kooperatív módon tehetik ezt meg. Ennek az egyik leghatékonyabb módszere, sok esetben a tanórai kereteken is túlmutató projektmunka, amelynek előnyei mind az ismeretek alkalmazásán, a kooperatív csoportmunkán, a kreativitás fejlesztésén túl a tehetségazonosítás, tehetséggondozás szempontjából jól kihasználhatók. Éppen ezért pedagógiai kutatásaim főként ezekkel összefüggő vizsgálatokra irányulnak. A tézisfűzetben megfogalmazott célkitűzések, eredmények és

tézisek is az előzőekben megfogalmazottakkal vannak összefüggésben, a tehetséggondozás és projektoktatás egy-egy területéhez kapcsolódnak.

A tézisfüzetben összefoglalt eredmények az alábbi témakörökkel kapcsolatos vizsgálatok, elemzések alapján kerültek megfogalmazásra:

1. Középiskolai tanórai és a tanórai kereteken túlmutató foglalkozások elemzése.

A középiskolai foglalkozásokat vizsgáló kutatás célja annak megállapítása, hogy a tehetséggondozásra, tudásbővítésre, önfejlesztésre, milyen a normál tanórákon kívül szervezett lehetőségek adottak a középiskolai képzésben az informatikai és az egyéb tárgyak tekintetében.

A tehetséggondozás középiskolákban megjelenő formáit vizsgáló elemzés célja annak megállapítása, hogy a tehetség gondozása milyen a normál tanórákon kívül szervezett formákban jelennek meg a középiskolai képzésben egyrészt az informatikai, másrészt az egyéb tárgyak vonatkozásában.

Elsősorban abból a célból, hogy mennyire motiválják a tanulókat ezeken a foglalkozásokon való részvételre, valamint ezen foglalkozásokon, a foglalkozás tartalmának összeállítása során, milyen mértékben veszik figyelembe az egyes tanulók érdeklődési területeit, hogyan motiválják őket.

A vizsgálat célkitűzései az alábbi három pontban foglalhatók össze:

- normál tanórák ismeretkörén túlmutató tudásra irányuló foglalkozások milyen mértékben van jelen az informatikai és az egyéb tárgyak esetében;
- ezek a foglalkozások mennyire kapcsolódnak csak a vizsgára történő felkészítéshez vagy van-e lehetőség témakör szabad megválasztására;
- mennyire ösztönzik a tanulókat ezeken a foglalkozásokon történő részvételre.

2. Kreativitás és matematikai problémamegoldás kapcsolatának elemzése a MaTech verseny eredményei tükrében.

A matematikai problémamegoldás és eszközhasználat, valamint a kreatív szereplés többféle készség meglétére támaszkodik (Grégoire, 2016). Az első az információ világában történő kimagasló tájékozódásra, az információk tudatos alkalmazására irányul, míg a másik a társadalmi érvényesülés egyes készségeiben mutatkozik meg. Ebből fakadóan érdemes megvizsgálni, hogy a MaTech versenyen részt vett csapatok milyen teljesítményt értek el a matematikai jellegű és milyen a kreatív

feladatbemutatás, szereplés jellegű feladatokban. Az eredmények alapján arra kerestem a választ, hogy a matematikai tudás milyen mértékben párosul kreatív szerepléssel, feladatbemutatással, az ebből levonható eredmények alapján milyen következtetések fogalmazhatók meg, milyen jellegzetességek mutathatók ki az elsősorban matematikai tudást, másrészt az elsősorban kreatív bemutatást, szereplést igénylő feladatok vonatkozásában.

3. Projektoktatás eredményeinek vizsgálata a mérnökinformatikus képzésben.

A mérnökinformatikus képzésben megvalósított projektek eredményességének vizsgálata azzal a céllal, hogy a hallgatók mennyire találták érdekesnek a feladatot, mennyire segítette számukra az ismeretek elsajátítását, a csapatban való együttműködést, mennyire volt könnyű, a jövőben is hasznosítható ismereteket adó projekt és hogy hasznosnak tartanák-e más tantárgyak esetében is a projektfeladatok kidolgozását.

4. Ember-számítógép interfész alapú projekt elemzése.

A projektfeladat során a jelek és rendszerek, mérés- és irányítástechnikai témakörökben megszerzett elméleti és gyakorlati ismeretek és készségek összehasonlítása a cél azon hallgatók között, akik részt vettek a projektfeladat végrehajtásában és azok között, akik nem. Az összehasonlítás alapja tudásfelmérő teszt volt, melyen az előbbieken említett általános ismeretek kerültek felmérésre. Továbbá az elemzés célja a projekttel kapcsolatos hallgatói vélemények kiértékelése is elsősorban a projekt jellege, tanulás támogatása, nehézsége, ismeretek alkalmazásával összefüggésben.

5. Az Ipar 4.0, a technológia rohamos változásának az oktatásra gyakorolt hatásának demográfiai és jövőbeli előrejelzéseken alapuló elemzése.

A demográfiai adatok alapján célszerű elemzi azokat a tényezőket, amelyek a jövő munkaerőpiacát és ezzel összefüggésben a jövő oktatásfejlesztési irányait meghatározzák. Ezzel összefüggésben áttekinteni szándékozom azon előrejelzéseket, melyek a jövő munkaerőpiacát érintik, hisz ezek a tényezők nagyban befolyásolják az oktatás célkitűzéseit is.

3. ELMÚLT 5 ÉV KUTATÁSAI

Az elmúlt 5 év kutatásai elsősorban informatikai és neveléstudományi területeket érintettek. Jelen téziszűzetben a neveléstudományi területhez, azon belül a tehetséggondozáshoz és projektoktatáshoz kapcsolódó kutatásaimat foglalom röviden össze. 2010-től kezdtem el foglalkozni a különböző oktatás módszerek – mint a projektoktatás – tanulmányozásán és alkalmazásán, kutatásokat neveléstudomány területen 2012-től végzek.

Az ember-számítógép interfészek oktatás- és tanulástámogatási lehetőségeivel, az IKT eszközök oktatásban történő bevezetésével összefüggésben (Kővári, Gógh, Pintér, 2019) (Kővári, 2018a) (Kővári, 2018b) (Kővári, 2018c) (Kővári, 2018d) (Kővári, 2018e) (Kővári, Katona, Ujbányi, 2018) (Kővári, Katona, Ujbányi, 2017) számos publikáció jelent meg az elmúlt években, valamint két általam vezetett doktori téma is ehhez kapcsolódik. Az életem át tartó tanúlással és azzal összefüggő egyes tényezők, mint motiváció (Gógh & Kővári, 2017), metakognitív képességek (Gógh & Kővári, 2018b) (Gógh & Kővári, 2018c), önszabályozott, önhatékony tanulás (Gógh & Kővári, 2019a) (Gógh & Kővári, 2019b) (Gógh & Kővári, 2019c) (Gógh & Kővári, 2019d) (Gógh & Kővári, 2019e) (Gógh & Kővári, 2018a) vizsgálatával 2016 óta foglalkozom, egy általam vezetett doktori témával összefüggő kutatás vonatkozásában. Jelen téziszűzetben összegzett eredmények azonban nem ezekhez a kutatásokhoz kapcsolódnak.

Az Ipar 4.0 a mesterséges intelligencia által indukált, azonban ez magával vonja azt is, hogy a mesterséges és az emberi intelligenciát is minél előnyösebben kihasználja, melyben igen jelentős tényező az ember-gép interakció megvalósítása. Az új technológiák és folyamatok a munkavállalókra vonatkozó követelmények megváltozását is eredményezik (Kővári, 2018e) (Kővári, 2019c). A felnőttoktatás vonatkozásában az oktatással, az önképzéssel szemben támasztott kihívásokat vizsgáltam és tekintettem át, kiemelten a felsőoktatás reformjának szükségességére és fogalmaztam meg ezzel kapcsolatosan elvárásokat (Kővári, 2019a) (Kővári, 2019b).

A tehetséggondozás témakörével (Kővári, 2020a)(Kővári, 2020b) összefüggésben a középiskolai a tanórai és tanórán kívüli fejlesztő tevékenységet vizsgáltam az egyetemi hallgatók körében készült felmérés által (Kővári, 2020c)(Kővári, 2018f) (Kővári, 2016f) (Kővári, 2016a) (Kővári, 2015). A kreativitással is összefüggő problémamegoldó készségeket vizsgáltuk a programozás kurzus eredményeivel összefüggésben (Katona, Ujbányi & Kővári, 2015) valamint szimulációs

környezet alkalmazása esetében (Demeter et al, 2019a) (Demeter et al, 2019b). A matematikai és informatikai ismeretekre építő, okoseszközök használatán alapuló, 3 fős középiskolai csapatok részvételével zajló országos MaTech verseny egyik szervezőjeként a verseny lebonyolítását (Kővári, Rajcsányi, Nagy, 2019a) (Kővári, Rajcsányi, Nagy, 2019b) (Rajcsányi, Kővári, Nagy, 2019c) (Rajcsányi & Kővári, 2019). A verseny fontos szerepet tölt be többek között mind a középiskolai tehetségazonosítás és tehetséggondozás területén is. Az országos MaTech matematika verseny csapatai körében vizsgáltam a matematikai-informatikai problémamegoldó képesség és a kreativitást kapcsolatát (Kővári & Rajcsányi, 2020d)(Kővári & Rajcsányi, 2020).

A projektoktatás módszerét (Kővári, 2020e) (Kővári, 2020f) 2012 óta kezdtem el alkalmazni informatikai területen, ezen projektek eredményeit több előadás és publikáció is bemutatja (Szilágyi et al, 2017a) (Szilágyi et al, 2017b) (Tóbel & Kővári, 2016) (Tóbel et al, 2016) (Rostás & Kővári, 2015) (Gere & Kővári, 2015) (Dóczi et al, 2015) (Dóczi & Kővári, 2015) (Gelencsér et al, 2015) (Ferde et al, 2015) (Rostás & Kővári, 2014) (Gere & Kővári, 2014). A projektoktatással összefüggően az alkalmazott módszereket, projektek megvalósítást és alkalmazási lehetőségeit több előadásban és publikációban ismerttettem (Kővári, 2020g) (Kővári & Katona, 2020h) (Kővári, 2019d) (Kővári, 2017b) (Kővári, 2017a) (Kővári, 2016b) (Kővári, 2016c) (Kővári, 2016d) (Kővári, 2016e) (Kővári, 2016g) (Kővári & Katona, 2016).

Az informatika és a neveléstudomány multidiszciplináris területével összefüggően elért kutatásai eredményeim nyomán 2016-tól felkérést kaptam a nemzetközi Cognitive InfoCommunications konferencián külön szekció szervezésére, melynek neve CogInfoCom based LearnAbility lett és 2019 évben már a negyedik alkalommal szervezem ezt a szekciót. A konferencia kiadványát mind a Web of Science mind pedig a Scopus adatbázisa indexeli. A Dunaújvárosi Egyetemen 2016-ban alapítottam meg a CogInfoCom based LearnAbility kutatócsoportot. A 2017-es évtől a Dunaújvárosi Egyetem által elnyert EFOP 3.6.1 pályázatban két kutatócsoportot vezetek ezzel a területtel összefüggésben és két külföldi vendégkutatót is fogadtam, akikkel jelenlegi és jövőbeli kutatásokat mutattunk be és fogalmztunk meg.

4. A KUTATÁS SORÁN ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A kutatási eredményeim eléréséhez, és azok megfogalmazásához az alábbi feltáró módszerek kerültek felhasználásra:

- hazai és nemzetközi szakirodalmak, adatok elemzése a témával összefüggő feltárandó összefüggések vonatkozásában;
- írásbeli kikérdezés, nyomtatott illetve elektronikus kérdőíves felmérés formájában, a kérdőívek többnyire zárt kérdéseket tartalmaztak és anonim jelleggel kellett kitölteni a célcsoportoknak;
- tudásszint értékelése tudásfelmérő teszt eredményeinek segítségével;
- tudás és problémamegoldás értékelése a MaTech verseny feladatán elért eredmények segítségével;
- eredmények feldolgozása, elemzése leíró és következtető statisztikai módszerek alkalmazásával.

Az alkalmazott módszerek az egyes kutatási célkitűzések esetében:

1. Középiskolai tanórai és a tanórai kereteken túlmutató foglalkozások elemzésének módszere.

Az elemzéséhez szükséges adatok gyűjtése kérdőíves felmérés segítségével történt, Likert skála (1-5) alkalmazásával, mely vizsgálatban mérnökinformatikus hallgatók vettek részt (N=64). A kérdőív kérdései a normál tanórák ismeretkörén túlmutató, a tanulók készségeinek további fejlesztését célzó foglalkozásoknak a jellegére, az azokon történő részvételnek az ösztönzésére és azok jellegére irányultak, azaz hogy a középiskolai milyen lehetőségek biztosít a tanórákon tanultakon kívüli önfejlesztésre, tudás további bővítésére, és hogyan ösztönözték őket ezen foglalkozásokon történő részvételre.

2. Kreativitás és problémamegoldás kapcsolatának elemzése a MaTech verseny eredményei tükrében.

Az elemzés szempontjából a minta, a MaTech versenyen részt vett 10 és 11 osztályos csapatok, mely az országos részvételből adódóan, Magyarország viszonylatában országosnak mondható. Az elemzés a 2. fordulóra és a döntőbe továbbjutott csapatok teljesítményének elemzésén alapul, mivel az 1. forduló csak matematikai problémamegoldáson, digitális eszköz használatán alapuló feladatokra épül, így az ott elért eredmények csak az egyik készség szempontjából relevánsak.

Az elemzés során a 2. fordulóban részt vett csapatok közül azoknak a csapatoknak az eredményei kerültek kiértékelésre, melyek az előzetes kreatív feladatot is kidolgozták. A döntőben részt vett 12 csapat mindegyike mindkét feladattípusban megméretette magát, így a döntő 12 csapatának eredményei is kiértékelésre kerültek. Az elemzés során az elért pontszámtól függően az egyes csapatok négy csoportra lettek osztva, mind az elsősorban matematikai, mind pedig a kreatív bemutatást igénylő feladatok vonatkozásában. Ezen csoportok: 0-25%, 25-50%, 50-75% és 75-100%, az eredménytől függően. A csapatok eredményeinek kiértékelése gyakoriságelemzéssel, valamint leíró statisztikai módszerekkel történt.

3. Projektoktatás eredményeinek vizsgálata a mérnökinformatikus képzésben.

Kérdőív alkalmazásával került elemzésre a diákok véleménye a projektben végzett tevékenységet illetően eldöntendő kérdések segítségével. A kérdőív kitöltését 29 fiú és 2 lány végezte el anonim módon. A diákok arról adtak véleményt, hogy milyen hasznosnak, érdekesnek vélték a projektfeladatot.

4. Ember-számítógép interfész alapú projekt elemzése.

A projekt végén a projekt hatékonyságának értékelése tudásfelmérő teszt és a hallgatók által kitöltött kérdőív segítségével történt, 5-ös Likert-skála alkalmazásával. A felmérésben 75 hallgató vett részt, ebből 55, aki nem vett részt a projektben (I.) és 20 aki igen (II.).

A tudásszint felmérés során a tudás, az eljárás ismerete és az értelmezés került felmérésre eltérő feladatok által a problémamegoldás taxonómia szerint (Bloom, 1956). A tudásszint felmérés első részében meghatározásokkal, szabályokkal és modellekkel kapcsolatos zárt kérdésekre kellett válaszolniuk a hallgatóknak, például a jelek osztályozásával kapcsolatban. A teszt második részében nyitott kérdésekből álló kérdéseket kellett megoldani, olyan lépéseket felhasználva, amelyeket ismert műszaki számítások megoldása során tanítottak, például egy adott jel Fourier sorozatának kiszámításához. A harmadik rész is nyitott kérdésekből állt, célja a mérnöki modellek értelmezésének és a problémamegoldásnak a valós helyzetekben való megértésének vizsgálata.

A tudás vizsgálata a tudásfelmérő teszten elért eredmények összevetésével került elemzésre, t-teszt alkalmazásával a két csoport átlagos eredményeinek az összehasonlításával, vagyis akik nem vettek részt a projektben (I.) és akik részt vettek (II.).

5. Az Ipar 4.0, a technológia rohamos változásának az oktatásra gyakorolt hatásának demográfiai és jövőbeli előrejelzéseken alapuló elemzése.

A demográfiai adatok elemzése és ez alapján következtetések levonása a munkaerőpiac és a munkavállalók jövőbeli várható képzési igényei vonatkozásában. A hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése alapján a munkaerőpiaci előrejelzések összegzése, azok vélhető hatásainak összefoglalása, melyek az oktatási rendszer jövőbeli fejlesztési irányait is meghatározzák.

5. KUTATÁSOK EREDMÉNYEI

A kutatási eredmények, az abból levonható következtetéseket a kutatási célkitűzések szerint kerülnek összefoglalásra.

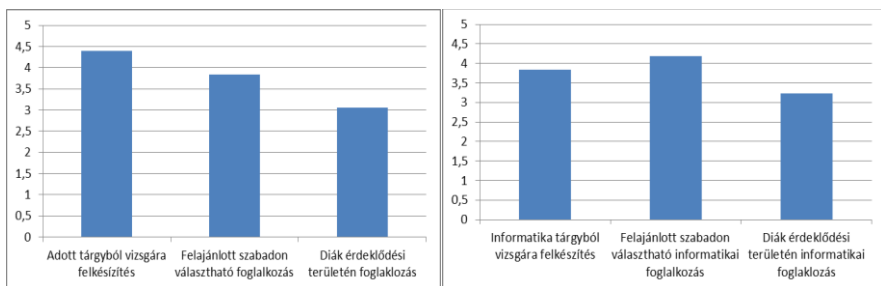
1. Középszintű tanórai és a tanórai kereteken túlmutató foglalkozások elemzése terén kapott eredmények.

Az érettségi vizsgára felkészítő tanórák a nem informatikai tárgyak vonatkozásában egy, részben két tárgyból is voltak. Az informatikai ismereteket érintően is ezek jelen voltak, heti rendszerességgel tartottak foglalkozásokat. Ezeken a foglalkozásokon történő részvételt közepes mértékben ösztönözték, részben figyelembe lett véve a kapcsolódó tantárgy osztályzatának megállapításakor.

A tanár által felajánlott témakörben meghirdetett, a diákok által szabadon választható foglalkozások nagyobb számban voltak jelen az informatikai tárgyak vonatkozásában, mint az általános tantárgyak esetében. Ez feltehetően annak köszönhető, hogy magyar és matematika tantárgyakból az érettségi vizsgára felkészítő foglalkozások a jellemzőek, úgy az informatikai témakörökben ez szélesebb kört ölel fel. A diákok a foglalkozásokon történő részvételnek az ösztönzését közepesnél valamivel jobbnak ítélték meg, vagyis a kapcsolódó tárgy osztályzatában is figyelembe lett véve.

A diákok saját érdeklődési területére irányuló, általa szabadon választott témakörökben folytatott foglalkozások esetében, az előzőekhez viszonyítva, korlátozottabb kevesebb lehetőségek voltak. A diákok a foglalkozásokon történő részvételnek az ösztönzését itt is közepesnél valamivel jobbnak ítélték meg, vagyis a kapcsolódó tárgy osztályzatában is figyelembe lett véve.

Összességében megállapítható, hogy az általános tantárgyak tekintetében inkább jellemző az érettségi vizsgára felkészítés a kiegészítő foglalkozások tekintetében, a tanulók egyéni érdeklődési területére irányuló foglalkozások kisebb mértékben vannak jelen. Az informatikai területet érintően jellemzően a tanár által felajánlott témakörökben folytatott foglalkozások is jellemzőek, a tanulók egyéni érdeklődésével kapcsolatos témakörök itt is kisebb mértékben vannak jelen, hasonlóan a többi tantárgyhoz (1. ábra).



3. ábra: Kiegészítő foglalkozások értékelésének átlagai

Az egyes válaszok esetében a szórások relatív magasak voltak (0,6-0,8 körüli érték). Ez arra utal, hogy a válaszok Likert skálán mért értékei szórtak, ami pedig a diákok iskolai közötti különbségre vezethető vissza. Ennek további vizsgálatára Khi négyzet próbára segítségével elemzésre került a nagyvárosi és kisvárosi, falusi iskolák közötti különbség, melynek eredményei az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat: Nagyvárosi és kisvárosi középiskolák összehasonlítása

Vizsgált kapcsolat kis és nagy városi iskolák esetében	Person khi-négyzet érték	Szignifikancia (kétoldali)	Átlag nagy város	Átlag kis város
Elősorban vizsgára felkészítő foglalkozások értékelése				
Általános	5,03 (1)	0,025	4,47	4,27
Informatika	4,46 (2)	0,095	3,95	3,69
Iskola által felajánlott témakörben szabadon választható foglalkozások értékelése				
Általános	4,84 (2)	0,028	4,13	3,42
Informatika	8,34 (2)	0,015	4,37	3,92
Diák érdeklődési területe által szabadon választott egyedi témakörben szervezett foglalkozások értékelése				
Általános	9,76 (2)	0,008	3,31	2,65
Informatika	7,05 (2)	0,029	3,45	2,92

Az eredmények alapján szignifikáns különbség tapasztalható a nagyvárosi és a kisvárosi középiskolák között a felkészítő foglalkozások értékeléseit illetően. A khi-négyzet teszt alapján szignifikáns $\chi^2(2) > 3$, $p = 0.05$ különbség volt kimutatható. A nagyvárosok esetében az értékelések átlagai magasabbak voltak.

A hallgatók még két további kérdésben arról is véleményt adtak, hogy milyen mértékben tudta támogatni az iskola a tehetségesebb diákokat. A megkérdezett hallgatók nagy része (88%) úgy vélekedett, hogy nem volt kifejezetten olyan foglalkozás, ahol egy tanár csak a tehetségesebb diákokkal foglalkozott volna. A válaszadók döntő többsége (91%) határozottan azon az állásponton volt, hogy a jobb képességű diákok nem voltak eléggé ösztönözve és elegendő odafigyelést sem kaptak.

Kapcsolódó publikáció: (Kővári, 2020c)

Egyéb kapcsolódó publikációk: (Kővári, 2018f) (Kővári, 2016a) (Kővári, 2016d) (Kővári, 2016f) (Kővári, 2015)

2. Kreativitás és problémamegoldás kapcsolatának elemzése a MaTech verseny eredményei tükrében.

A MaTech verseny 2. fordulójában a matematikai és kreatív feladatok összevetése azt mutatja, hogy a matematikai feladatokon elért eredménytől függetlenül a kreatív feladatok átlagos értékelése közel azonos eredményű lett. Mind a két év esetében az tapasztalható, hogy a matematikai és a kreatív feladatokon elért eredmények nem függenek össze, vagyis a kreatív feladatokon kapott értékelés függetlennek mondható a matematikai feladatokon elért eredményektől.

A verseny döntőinek összevetése azt mutatja, hogy a matematikai és a kreatív feladatokon elért eredmények nem függenek össze egymással, vagyis a kreatív feladatokon kapott értékelés függetlennek mondható a matematikai feladatokon elért eredményektől. Általánosságban a csapatok vagy az egyikben vagy a másikban voltak erősebbek a döntő feladatainak megoldása során.

Kapcsolódó publikációk: (Kővári & Rajcsányi, 2020d)

Egyéb kapcsolódó publikációk: (Kovari & Rajcsanyi, 2020i)

3. Projektoktatás eredményeinek vizsgálata a mérnökinformatikus képzésben.

A diákok véleménye azt mutatja, hogy többségük a projektfeladatot érdekesnek találta, a kidolgozás során hasznos, a tantárgyhoz kapcsolódó ismereteket sajátítottak el, az így tanult ismeretek körét a jövőben is hasznosítható módon alkalmazhatónak vélték (2. táblázat). A projektfeladat kidolgozása során a csapatmunkáról, az együttműködésről alkotott véleményük is a többség szempontjából segítő volt, azonban néhányan ebben negatívumot tapasztaltak. A későbbi elbeszélgetések során kiderült,

hogyan ez annak a következménye, hogy a diákok nem ugyanolyan mértékben vették ki a részüket az egyes feladatokból, és emiatt nem volt mindig olyan jó összhang a kidolgozás során. Természetesen a tanár is a projekt kivitelezése során megfigyelte ezeket és be is avatkozott, ahol szükségesnek látta. Azonban ezen még a továbbiakban is javítani kell. A projekt könnyűsége tekintetében több diák véleménye az volt, hogy a feladat könnyen megoldható volt, de 11 diák már úgy látta, hogy ez nem így volt. A beszélgetések során kiderült, hogy számukra a nehézséget az okozta, hogy előzetes ismereteik hiányoztak. Mindazonáltal azonban látható, hogy a diákok visszajelzései pozitívak, a projektmunka sikeres, a diákok esetében lényeges gyakorlatorientált előnyöket hordoz, alkalmazásuk, esetlegesen egyéb tárgyak vonatkozásában is kiterjeszthetők.

2. táblázat: Hallgatói vélemények összegzése a projektfeladról

Kérdés	Igen	Nem	Tartózkodik
Érdekesnek találta a projektfeladat kidolgozását?	29	1	1
Hasznosnak tartaná a projektfeladat kidolgozását más tantárgyak esetén is?	30	1	0
A projektfeladat segítette az ismeretek elsajátítását?	27	1	3
Könnyen megoldható volt a projekt?	18	11	2
A projektfeladatban szerzett ismeretek a jövőben hasznosíthatóak?	28	1	2
A projektmunka segítette a csapatban való együttműködést?	22	6	3

Kapcsolódó publikációk: (Kővári, 2020g)

Egyéb kapcsolódó publikációk: (Kővári, 2019d) (Kővári, 2017a) (Kővári, 2017b) (Kővári, 2016b)(Kővári, 2016c)(Kővári, 2016e)(Kővári, 2016g)

4. Ember-számítógép interfész alapú projekt elemzése.

A tudás vizsgálata a tudásfelmérő teszten elért eredmények összevetésével történt. Mivel a tudásszint felmérésen elért eredményeket befolyásolhatja nem csak a projekt során elsajátított gyakorlati ismeretek és készségek, hanem az előzetes tudás is, ezért megvizsgálásra került a két

csoport közötti különbség három a tématerület szempontjából fontos alapozó ismeretkör tekintetében: Matematika, Elektronika és Programozás. Az összehasonlítás szintén t-teszt alkalmazásával történt, mely alapján megállapítható volt, hogy az előzetes tudásban nem mutatható ki lényeges különbség a két csoport között.

A tanulók 1-5 skálán kerültek értékelésre. Az eredményeket a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat: Tudásszint felmérő eredménye

Ismeretkör	Csoport	Átlag érdemjegy	Szórás	t-teszt
Tudás	I.	3,636	0,91	2,47
	II. (Proj)	4,2	0,768	
Eljárás	I.	3,436	0,855	2,32
	II. (Proj)	3,95	0,825	
Értelmezés	I.	3,254	0,865	2,43
	II. (Proj)	3,8	0,833	

p<0,05

A kapott eredmények alapján látható, hogy a tudás tekintetében az átlageredmény a projekten részt vett hallgatók esetében 4,2 volt azon hallgatókkal szemben, akik nem vettek részt projekten, ők csak átlagosan 3,636 értéket értek el. A t-teszt eredménye is alátámasztja a két csoport átlaga közötti 0,564 szignifikáns különbséget. Hasonlóan az eljárás alkalmazás tekintetében a 3,95 és a 3,436 átlag közötti 0,514 eltérés szignifikáns a két csoport tekintetében. Az értelmezés, problémamegoldás terén is hasonló eredmények adódtak, 3,8 és 3,254 átlageredmények közötti 0,546 eltérés szignifikáns.

Az eredményekből megállapítható, hogy a hipotézis alátámasztott, a projekten részt vett hallgatók a tudásszint felmérő mind a három ismeretköre tekintetében jobban teljesítettek, mint azok a hallgatók, akik nem vettek részt a projektben.

A projektről alkotott hallgatói véleményekkel kapcsolatos válaszok alapján a projekt nagyon pozitívnak volt mondható. A hallgatók úgy vélték, hogy érdekes, segített nekik megérteni és megtanulni a komplex rendszerek tervezését és megvalósítását, valamint továbbfejlesztették tudásukat, és tapasztalatokat adott számukra a csapatban végzett munka. A projekt témája mindenki számára érdekes volt és a hallgatók 85%-a határozottan

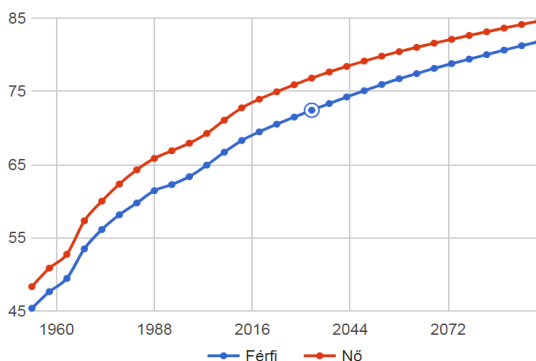
ajánlotta másoknak a projektet annak ellenére, hogy csak 25% gondolta úgy, hogy nagyon könnyű volt a projekt kidolgozása.

Kapcsolódó publikációk: (Kövári & Katona, 2020h)

Egyéb kapcsolódó publikációk: (Katona & Kövári 2016)

5. Az Ipar 4.0, a technológia rohamos változásának az oktatásra gyakorolt hatásának demográfiai és jövőbeli előrejelzéseken alapuló elemzése.

A demográfiai adatok elemzésével megállapítható, hogy az átlagos életkor az elmúlt évszázadban jelentős mértékben nőtt. Miközben a 20. század elején egy leány átlagosan 38, egy fiú pedig 37 évnyi átlagéletkorra számíthatott, az évszázad folyamán a várható életkor csaknem a duplájára emelkedett, 1966-ban a lányoknak már 72, a fiúknak pedig 68 évet jósoltak a demográfusok (KSH, 2019). A várható életkor Magyarországon 2018-ban a nők esetében már 79,19, míg férfiak esetében 72,56 évre becsülték (KSH, 2019). Ez jelentős változás az 1900-as évek elejéhez képest, nők és férfiak esetében is kétszeres, az 1940-es évekhez képest pedig több mint 20% a növekedés. Amennyiben a jövőbeli előrejelzést vizsgáljuk meg, úgy látjuk, hogy a születéskor várható átlagos életkor 2100-ra a 85 évet közelíti meg (4. ábra).



4. ábra A születéskor várható életkor alakulása 2100-ig (Population.City, 2019)

Az előzőekből látható, hogy az elmúlt száz évben a várható átlag életkor közel 40 évet nőtt és további 6-8 év növekedés várható 2100-ig. Amikor a munka és az oktatás kapcsolatát vizsgáljuk, akkor az 1900-as évek eleji 20 aktív év, manapság pedig már több mint 40 év és ennek további növekedése

várható az átlagéletkor további növekedésével. A demográfiai adatok szerint a felnőttkori tanulás folyamatosan felértékelődik, az életen át tartó tanulás elengedhetetlen szükségszerű tényezővé válik.

A munkaerőpiaci előrejelzések az alábbiakat vetítik előre:

- a jelenlegi munkahelyeken végzett tevékenységek jelentős mértékben automatizálva lesznek, egyes becslések szerint 2034-re 47%-a jelenlegi munkáknak automatizált lesz (Frey és Osborne, 2013), amely 1,1 milliárd alkalmazott munkáját veszélyezteti (Manyika, 2017);
- a jövőben olyan munkahelyeken kell feladatokat ellátni, melyek nagy része még nem is ismert, egyes vélekedések szerint ez az arány egyes szakterületeken 2030-ra 65% (BBC, 2017) vagy akár 85% is lehet (DELL, 2017);
- a ma jelenleg tanult szakmák jelentős része, egyes becslések szerint akár 80%-a, automatizálással 50%-ban kiváltásra kerül (Manyika, 2017);
- Németországban az ING-DIBA gazdasági kutatási részlege akár 59%-os csökkenést is prognosztizál (Brzeski és Burk, 2015).

A demográfiai adatok elemzése alapján megállapítható, hogy a munkában aktív évek növekedése várható, mely a technológia rohamos fejlődését figyelembe véve a felnőttkori képzés jelentősége a jövőben még jobban fel fog értékelődni. A munkaerőpiaci előrejelzések munkahelyek megszűnését, szakmák átalakulását vetítik előre, ami szintén a felnőttoktatás jelentőségének növekedését fogja magával vonni.

Kapcsolódó publikációk: (Kővári, 2019a)

Egyéb kapcsolódó publikációk: (Kővári, 2019b) (Kővári, 2019c) (Kővári, 2018e)

6. ÖSSZEGZÉS, KITEKINTÉS

A negyedik ipari forradalom, a technológiák igen gyors fejlődése magával hozza az oktatásban történő hasonló szemléletváltást. Az ipari forradalmak is akkor lehetnek sikeresek, ha azok bevezetéséhez szükséges tudás, kompetenciák, attitűdök rendelkezésre állnak. A technológia fejlődésével, a technológiai lehetőségeinek minél jobb kihasználása érdekében, a tudás, ismeret, képességek, készségek, jártasságok és attitűd mind részben eltérő szempontoknak történő megfelelést kíván meg. Azonban a 20. század második felétől, a technológia gyors fejlődésével, a korábban elsajátított ismeretek nagyon gyorsan elavulnak. A felgyorsult technológiai fejlődéshez való alkalmazkodás, az ismeretek állandó megújítása a mindennapi érvényesüléshez elengedhetetlenné válik, és ez nem csak fiatal korban, hanem az aktív tevékeny évek során folyamatosan meghatározó szerepet kap.

Az Oktatás 4.0-val kapcsolatban nem jelenik meg olyan élesen a felnőttoktatás jelentőségének felértékelődése, mint arra az Ipar 4.0 kihívásaiból és a demográfiai adatokból következtetni lehet. Az oktatás reformjának középpontjában a tanulók új kihívásokkal szembeni felkészítése kell álljon, a jövő mérnökeinek a képzése a jövőbeli elvárásoknak megfelelő oktatási módszereken kell alapuljon (Puncreobutr, 2016). A technológia rohamos mértékben fejlődik, amely kihatással van az üzleti életre és a személyes kapcsolatokra is és egyben ez új lehetőségeket is kínál. A tanulási hatékonyság további növelése az oktatási módszereken, az IKT és azok alkalmazásai adta lehetőségeken, AR, 3D VR stb. és az egyéni, személyre szabott fejlesztésben keresendő.

A tehetségesebb diákok egyéni fejlesztése a középiskola, sőt korábbi képzései vonatkozásában is kiemelt jelentőséget kell kapjanak, azonban az ehhez szükséges feltételek megteremtése sok esetben nehezen oldható meg. A tehetséggondozás szempontjából kiemelten fontosak az olyan foglalkozások, melyek a kötelezően tanultakat kiegészítő, azokon túlmutató ismeretek elsajátítására irányulnak, kiemelten azokra a tématerületekre, melyek a diákok érdeklődési körére irányulnak. Az eredmények azt mutatják, hogy az általános (nem informatikai) tantárgyak vonatkozásában szinte minden középiskolában folytatnak érettségi vizsgára felkészítő kiegészítő, elsősorban fakultatív foglalkozásokat. Azonban a tanulók egyéni érdeklődéséhez kapcsolódó területeken a fejlesztés kevésbé valósul meg, pedig így a belső motiváció és így a tanulási, fejlődés hatékonysága is pozitívabb lenne. A foglalkozások tekintetében eltérések voltak

kimutathatók a nagyvárosi és kisvárosi középiskolák esetében, aminek okait célszerű további vizsgálatokkal elemezni.

A megkérdezett hallgatók válaszai alapján megállapítható, hogy érdemes lenne újra gondolni a felkészítő foglalkozások szerkezeti egységét. Mindenképpen támogatni kellene az olyan tanórai ismereteken túlmutató középiskolai foglalkozások számának növelését, amelyekben a diákok érdeklődési területük szerint fejleszthetnék tovább tudásukat, ahol egyéni felkészítésük, ösztönzésük nagyobb hangsúlyt kaphat.

A MaTech verseny eredményeinek elemzése azt mutatja, hogy a MaTech versenyen az elsősorban matematikai tudást igénylő feladatokon elért eredmények nem függenek össze a kreatív bemutatást, szereplést igénylő feladatokban mutatott sikerességgel. Ez mindenképpen abba az irányba mutat, hogy az információs tárgyi tudáshoz képest a kreatív szerepléshez, előadáshoz szükséges képességek fejlesztésére is kiemelt figyelmet kell fordítani. Azonban bizakodásra ad okot, hogy a verseny első évéhez képest a második év kreatív feladatainak megoldásaiban jobb eredmények születtek, mind a 2. forduló, mind pedig a döntő vonatkozásában. A kreatív bemutatást, szereplést igénylő készségek a társadalomban történő érvényesülés során is kiemelt jelentőséggel bírnak, ezért fontos, hogy a jövő információs társadalmát megalapozó fiatal nemzedék nevelésében ezek a kompetenciák is minél hangsúlyosabban megjelenjenek.

A projektoktatással kapott elemzések eredményei alapján megállapítható, hogy a projektek az oktatás és a diákok szempontjából is sikeresek voltak. Több projektfeladat kidolgozás esetében a projektmunka a tantárgyi projekt befejezésével is még tovább lett folytatva szakdolgozati téma formájában. Az egyes megfelelően kiválasztott projektek többféle tantárgy során megtanult ismeretekre építenek, azok gyakorlati alkalmazását szem előtt tartva. A projektek a valós élet problémáiból kerültek kiválasztásra, a diákok közvetlenül, az aktív részvételükkel valósították meg azokat csoportban együttműködve. A projektfeladatok témáit a diákok maguk határozták meg érdeklődésüknek megfelelően, de témát kapcsolva az adott tárgy témaköréhez. A diákok véleményei pozitívak voltak, ezért a projektmunka tekintetében, alkalmazása más tantárgyak esetében is javasolt.

A bemutatott oktatás célú projektfeladat és annak pozitív eredményei alátámasztják a projekt alapú tanulás jelentőségét. A projektfeladat kidolgozása során a hallgatóknak számos kihívással kellett szembenéznük, amelynek megoldása új ismeretek elsajátítására, ezen ismeretek gyakorlatban történő alkalmazására és csapatmunkában végzett

tevékenységre ösztönözte őket. A projektfeladatban felmerült problémák megoldása a hallgatóktól gyakorlatias megközelítést követelt meg, többféle gyakorlati készség és tudás járult hozzá a projektfeladat sikeres befejezéséhez. Ezen ismeretek és alkalmazott tudás megjelent például a magas szintű szoftverfejlesztési képességekben, az összetett algoritmusok kidolgozása és az eredmények validálása során egyaránt. A laboratóriumi feladatok során a projektben résztvevők új ismereteket, tapasztalatokat szereztek a csapatban végzett munka terén, valamint a rendszertervezés, komplex rendszer kidolgozás, algoritmikus gondolkodás és megvalósítás, valamint az eredmények értékelése terén egyaránt. A projekt kitűnő lehetőséget adott a hallgatók számára a gyakorlati problémák megoldásában a csapatmunka adta előnyök kihasználására, az egyéni teljesítménnyel szemben a közös munka és közös eredmények elérésében.

A technológiai fejlődés átformálja a jelenleg végzett tevékenységeket így várhatóan a munkahelyek is nagymértékben át fognak alakulni. Ez egyes területeken munkahelyek elvesztését, más területeken új munkahelyek létrejöttét okozza (Weber, 2016). A tanulókat ezekre a jelenleg átalakulóban lévő kihívásokra kell felkészíteni a jövőben elvárt ismeretekre, készségekre és képességekre, attitűdökre. Ezek az előrejelzések a foglalkoztatás szinte minden szintet érintően annak szerkezetátalakítását vetítik előre, amelyre az oktatásnak is reagálnia kell. Még jobban előtérbe kerülnek a digitális kompetenciák, ezen a területen új munkahelyek jönnek létre például adatelemzés, informatikai biztonság, felhőalapú számítástechnika területén (Wang et al, 2016). Az előzőekben felvázolt változások nem csak a munkerőpiacra belépő új munkavállalókat érinti, hanem a fejlődés rohamos üteme miatt a jelenleg már dolgozókat is. Ezért mindkettő ugyanolyan hangsúlyos az oktatás szempontjából, így az Oktatás 4.0-val összefüggésben beszélhetünk nem lehet megfedkezni az életen át tartó tanulásról.

Ez kihívás az oktatási intézmények, az oktatók és a tanulók számára egyaránt, melyben fontos szerepet kap mind a tehetséggondozás, mind pedig a projektoktatás.

7. IRODALOMJEGYZÉK

7.1 A szerző tézisekhez kapcsolódó hivatkozott publikációi és előadásai az elmúlt 5 évből

- Kövári A. (2020c). Tehetséggondozó foglalkozások a középiskolában. *Tehetséggondozás a műszaki-informatikai képzésben*, 44-66.
- Kövári A., Rajcsányi-Molnár M. (2020d). Tehetségazonosítás, kreativitás a MaTech matematikai-informatikai verseny tükrében. *Tehetséggondozás a műszaki-informatikai képzésben*, 67-101.
- Kövári A. (2020g). Költséghatékony projektek a mérnökinformatikus képzésben. *Projektoktatás az informatikai képzésben*, 46-75.
- Kövári A., Katona J. (2020h). Egy ember-számítógép interfész projekt és annak tanulási szempontú tervezése, elemzése. *Projektoktatás az informatikai képzésben*, 76-105.
- Kovari A., Rajcsanyi-Molnar M. (2020i). Mathability and Creative Problem Solving in the MaTech Math Competition. *Acta Polytechnica Hungarica*. p17. in press.
- Kövári A. (2019a). A felnőttoktatás 4.0 és az az ipar 4.0 kihívásai az életen át tartó tanulásban. *Pedacta*, 9(1), 9–16.
- Kövári A. (2019b). Felnőttoktatás 4.0 kihívásai. In *Prevenção, intervenção és compensação*, Hungarian Conference on Educational Research, HuCER 2019 Absztraktötet, 127.
- Kovari A. (2019c). Education Perspectives of Human-Computer Interfaces. In *Abstracts Annual International Conference on Computer & Software Engineering*, Greece, Athen, 36.
- Kövári A. (2019d). Energiatudatos szemléletmód egy hallgatói projektfeladat példáján. Zöld Nap a Dunaújvárosi Egyetemen (2019. szeptember 17.), Dunaújváros, Magyarország.
- Kövári, A. (2018e). Ember-gép kommunikáció az ipar 4.0 szemszögéből és kapcsolata az oktatás 4.0-val. In *Új kihívások és pedagógiai innovációk a szakképzésben és a felsőoktatásban*, 637–647.
- Kövári, A. (2018f). Középiskolai kiegészítő foglalkozások elemzése. In *Kutatás és innováció a Kárpát-medencei oktatási térben*, 760–772.
- Kövári A. (2017a). Költséghatékony informatikai eszközökkel támogatott projektoktatás. In *A tanulás új útjai*, 273–284.

- Kővári A. (2017b1). Learning of embedded systems in IT education. In *“The Challenges of Contemporary Education” 4 th ICT in Education Conference*, 82.
- Kővári A. (2017b2). Beágyazott rendszerek oktatása az informatikai képzésben. In *A Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar 2017-es tudományos konferenciáinak tanulmánygyűjteménye*, 970–977.
- Kővári A. (2016a1). Középiskolai tehetséggondozás tapasztalatai egy felmérés kapcsán. *Hungarian Conference on Educational Research HuCER* (2016.05.26-27), Kaposvár, Magyarország.
- Kővári A. (2016a2). Középiskolai tehetséggondozás tapasztalatai egy felmérés kapcsán. In *A tanulás útjai*, 94.
- Kővári A. (2016b1). Költséghatékony informatikai eszközökkel támogatott projektoktatás alkalmazásának lehetőségei. *Hungarian Conference on Educational Research HuCER* (2016.05.26-27), Kaposvár, Magyarország.
- Kővári A. (2016b2). Költséghatékony informatikai eszközökkel támogatott projektoktatás alkalmazásának lehetőségei. In *A tanulás útjai*, 92.
- Kővári A. (2016c1). Környezettudatos szemléletmód egy hallgatói projektfeladat példáján. *Hungarian Conference on Educational Research HuCER* (2016.05.26-27), Kaposvár, Magyarország.
- Kővári A. (2016c2). Környezettudatos szemléletmód egy hallgatói projektfeladat példáján. In *A tanulás útjai*, 93.
- Kővári A. (2016d). Felkészítő foglalkozások jellegének vizsgálata a középiskolában. In *PÉK 2016. XIV. Pedagógiai Értékelési Konferencia : Előadás-összefoglalók*, 123.
- Kővári, A. (2016e). Projektoktatás alkalmazásának lehetőségei az informatika oktatásban. In *SzámOkt 2016 - XXVI. Nemzetközi Számítástechnika és Oktatás Konferencia*, Kolozsvár, Románia, 247–251.
- Kővári A. (2016f1). Középiskolai tehetséggondozás vizsgálata. *VI. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia*, Óbudai Egyetem (2016. november 16.), Budapest, Magyarország
- Kővári, A. (2016f2). Középiskolai tehetséggondozás vizsgálata. In *Empirikus kutatások az oktatásban és a pedagógusképzésben*, 36–52.
- Kővári A. (2016g1). Költséghatékony eszközök a mechatronika oktatásában. *VI. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia*, Óbudai Egyetem (2016. november 16.), Budapest, Magyarország

Kővári, A. (2016g2). Költséghatékony informatikai eszközökkel támogatott oktatás. In *Empirikus kutatások az oktatásban és a pedagógusképzésben*, 213–227.

Katona J., Kővári A. (2016). A Brain Computer Interface Project Applied in Computer Engineering. *IEEE Transactions on Education*, 59(4), 319–326.

Kővári A. (2015). Tehetséggondozás megjelenési formáinak vizsgálata a középiskolákban az informatikai területet érintően. Dunaújvárosi Főiskola.

7.2 A szerző egyéb hivatkozott publikációi és előadásai az elmúlt 5 évből

Demeter R., Kővári A., et al (2019a). A quantitative study of using Cisco Packet Tracer simulation software to improve IT students' creativity and outcomes. In *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, 353–358.

Demeter R., Kővári A. et al (2019b). The use of cognitive maps in product development. In *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, 359–362.

Dóczy I., Kővári A. (2015). Költséghatékony vonalkövető robot megvalósítása egy projekt munka példáján. *Tudományos Hét* (2015. november 9–12.), Műszaki és Környezetvédelmi Konferencia 2015.11.10, Gépészeti és anyagtudományi szekció, Dunaújváros, Magyarország.

Dóczy I. et al (2015). Vonalkövető robot (Line following robot). *Tudományos Hét* (2015. november 9–12.), Tudományos Kiállítás, Dunaújváros, Magyarország.

Ferde, O., Papp, D., & Kővári, A. (2015). Arduino vezérelt mozgásérzékelős galambriasztó fejlesztése. In *Informatikai terek*, 52–61.

Gelencsér S., Kutschi Z., Doszkocs N., Kővári, A. (2015). Olcsó távvezérelt riasztó kialakítása. In *Informatikai terek*, 167–174.

Gere, Á., & Kővári, A. (2015). Költséghatékony moduláris napelemes prototípusrendszer fejlesztése. In *Szimbolikus közösségek*, 155–166.

Gere Á. & Kővári A. (2014). Költséghatékony moduláris napelemes prototípus rendszer fejlesztése. *Tudományos Hét* (2014. november 10-14.), Természettudományi és Környezetvédelmi Konferencia, Dunaújváros, Magyarország.

Gögh E., Kővári A. (2019a). Tanulás önszabályozásának tapasztalatai egy szakgimnáziumba. *Alkalmazott műszaki és pedagógiai tudományos folyóirat*, 9(2), 72–86.

- Gőgh E., Kővári A. (2019b). Az önszabályozott tanulás jellemzői egy szakgimnáziumi felmérés tapasztalatai alapján. *Magiszter: A romániai magyar pedagógusok szövetségének szakmai-módszertani folyóirata*, XVII(1), 57–67.
- Gőgh, E., & Kővári, A. (2019c). Tanulás önszabályozásának vizsgálata a szakgimnáziumi képzésben. In *Mobilitás*, 564–571)
- Gőgh E., Kővári A. (2019d). A tanulás önhatékonyságának vizsgálata budapesti műszaki szakgimnáziumok diákjainak körében. In *IX. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia Összefoglalók*, 16.
- Gőgh E., Kővári A. (2019e). Investigation of self-regulated learning among students of technical secondary schools in Budapest. In *I. Szakképzés és Oktatás: Ma – Holnap konferencia. Fejlődés és partnerség*, Absztraktkötet, 63.
- Gőgh E., Kővári A. (2018a). A legjelentősebb segítő és gátló tanulási tényezők vizsgálata az élethosszig tartó tanulás szempontjából. In *III. Kárpát-medencei Oktatási Konferencia, 3rd Carpathian Basin Educational Conference*, Programfüzet - Program & Abstracts. 38.
- Gogh E., Kovari A. (2018b). Metacognition and Lifelong Learning A survey of secondary school students. In *Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, 271–275.
- Gogh E., Kovari A. (2018c). Principal Component Analysis of a Metacognitions Questionnaire using JASP. In *Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, 277-280.
- Gőgh E., Kővári A. (2017). Az élethosszig tartó tanulás motivációnak vizsgálata egy szakképzési intézményben. In *Tanulóközpontú oktatás, módszertani megújulás a szakképzésben és a felsőoktatásban*, 740–758.
- Katona J., Ujbanyi T., Kovari A. (2015). Investigation of the Correspondence between Problems Solving Based on Cognitive Psychology Tests and Programming Course Results. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(3), 62–65.
- Kővári A. (2020a). Tehetség. *Tehetséggondozás a műszaki-informatikai képzésben*, 9-22.
- Kővári A. (2020b). Tehetséggondozás. *Tehetséggondozás a műszaki-informatikai képzésben*, 23-43.
- Kővári A. (2020e). Projektoktatás. *Projektoktatás az informatikai képzésben*, 9-28.
- Kővári A. (2020f). Projektoktatás és az oktatás 4.0 kapcsolata. *Projektoktatás az informatikai képzésben*, 29-45.

- Kővári A., Gögh E., Pintér R. (2019). Korszerű technológiák az oktatásban. In *MAFIOK 2019 Matematikát, fizikát és informatikát oktatók 43. országos konferenciája* MAFIOK 2019 (Dunaújváros, 2019. augusztus 26-28.), Dunaújváros, Magyarország.
- Kővári A., Gögh E., Pintér R. (2019). Korszerű technológiák az oktatásban. In *MAFIOK 2019 Matematikát, fizikát és informatikát oktatók 43. országos konferenciája* absztraktkötet, 39–40.
- Kővári A., Rajcsányi-Molnár M., Nagy B. (2019a2). MaTech, a matematika verseny, ahol a digitális tudás és kreativitás kulcsszerepben. *Hungarian Conference on Educational Research*, HuCER (2019 Május 2-24), Eger, Magyarország.
- Kővári A., Rajcsányi-Molnár M., Nagy B. (2019a2). MaTech, a matematika verseny, ahol a digitális tudás és kreativitás kulcsszerepben. In *Prevenção, intervenção és kompenzáció*, Hungarian Conference on Educational Research, HuCER 2019 Absztraktkötet, 128.
- Kővári A., Rajcsányi-Molnár M., Nagy B. (2019b). MaTech verseny a zsűri és a résztvevők szemszögéből. „Színes módszertan” Őszi szakmai nap (2019. október 10.), Dunaújvárosi Széchenyi István Gimnázium és Kollégium, Dunaújváros, Magyarország.
- Kővári, A. (2018a). Ember-számítógép interfészek alkalmazási lehetőségei az oktatásban. In *Oktatás, gazdaság, társadalom*, HuCER 2018 Absztraktkötet, 126–126).
- Kővári A. (2018b1). Ember-számítógép interfészek jelentősége a jövő oktatási infrastruktúrájában. *VIII. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia* (2018. november 21-22.), Budapest, Magyarország
- Kővári A. (2018b2). Ember-számítógép interfészek jelentősége a jövő oktatási infrastruktúrájában. In *VIII. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-Pedagógiai Konferencia - Programfüzet*, 38–38).
- Kővári A. (2018c). Human-Computer Interaction to Support Education. In *Migration Structure – Preserving Community – Education, 5th ICT in Education Conference*. 49–49.
- Kővári A. (2018d). Ember-számítógép interakció az oktatás támogatásában. In *A Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar tudományos konferenciáinak tanulmánygyűjteménye*, 5. IKT az oktatásban konferencia, 403–410.
- Kovari A. (2018e1). CogInfoCom Supported Education A review of CogInfoCom based conference papers. *9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, 2018. Augusztus 22-24, Budapest, Magyarország.

- Kovari A. (2018e2). CogInfoCom Supported Education A review of CogInfoCom based conference papers. In Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, 233–236.
- Kővári, A., Gögh, E. (2018). Középiszkolai tehetséggondozás. In *III. Kárpát-medencei Oktatási Konferencia, 3rd Carpathian Basin Educational Conference*, Programfüzet - Program & Abstracts. 51–52.
- Kővári A., Gögh E. (2018). Középiszkolai tehetséggondozás: Felkészítés az életen át tartó tanulásra. *III. Kárpát-medencei Oktatási Konferencia*, (2018. június 22-23.), XII. SZEKCIÓ Empirikus kutatások a közoktatásban II., (Partiumi Keresztény Egyetem, 2018. június 22.), Nagyvárad, Románia.
- Kővári A., Katona J., Ujbányi T. (2018). Ember-számítógép interfészek a tanulással összefüggő egyes folyamatok elemzésében. *Kalandázások az Informatika és a Természettudomány világába - Mindenki Egyeteme*, (2018. május 19.), Dunaújváros, Magyarország.
- Kővári A., Katona J., Ujbányi T. (2017). Ember-számítógép interfészek a tanulással összefüggő egyes folyamatok elemzésében. *Tudományos Hét* (2017. november 13-17.), plenáris előadás, Dunaújváros, Magyarország.
- Rajcsányi-Molnár M., Kővári A. (2019). Kreativitás, csapatmunka, digitális tudás: MaTech – rendhagyó országos matematikaverseny. *Magiszter: A romániai magyar pedagógusok szövetségének szakmai-módszertani folyóirata*, XVII. évfolyam(2), 239–252.
- Rajcsányi-Molnár M., Kővári A., Nagy, B. (2019c1). Országos MaTech matematika verseny a résztvevők és a zsűri szemszögéből. *MAFIOK 2019 Matematikát, Fizikát és Informatikát Oktatók 43. Országos Konferenciája* (2019. augusztus 26-28.), Informatika és oktatás, Dunaújváros, Magyarország.
- Rajcsányi-Molnár M., Kővári A., Nagy, B. (2019c2). Országos MaTech matematika verseny a résztvevők és a zsűri szemszögéből. In *MAFIOK 2019 Matematikát, fizikát és informatikát oktatók 43. országos konferenciája*, Absztraktkötet, 44.
- Rostás I., & Kővári A. (2015). Vakok tájékozódását segítő rendszerek összehasonlítása, továbbfejlesztési lehetőségei. In *Informatikai terek*. 134–144.
- Rostás I. & Kővári A. (2014). Orien, a rendszer, amivel "látnak" a vakok. *Tudományos Hét* (2014. november 10-14.), Innováció és Tudomány Konferencia, Dunaújváros, Magyarország.
- Szilágyi K. et al (2017a). Hőtágulás labor mérés modernizálása. *Tudományos Hét, Műszaki Intézet szekcióülései*, (2017.november 14.), Dunaújváros, Magyarország.

- Szilágyi, K. et al (2017b). Laboratóriumi mérés korszerűsítése IoT alapokon – tervezés. *Dunakavics*, 5.(11.), 25–33.
- Tóbel I., Kővári A., & Katona J. (2016). LabVIEW Real Time valós idejű mérő- és irányítórendszer. *Dunakavics*, 4(3), 31–49.
- Tóbel I., & Kővári A. (2016). LabVIEW Real Time valós idejű mérő- és irányítórendszer. *Dunakavics*, IV(II), 41–59.

7.3 Egyéb hivatkozott publikációk

- BBC (2017): Have 65% of Future Jobs Not Yet Been Invented?. 30 May 2017. Letöltve: <https://www.bbc.co.uk/programmes/p053ln9f> [2019.08.30]
- Bajor Péter et al (2019). Tehetség kézikönyve. Géniusz Könyvek, Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége.
- Brzeski, C., & Burk, I. (2015). Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. INGDiBa Economic Research, 30.
- Czeizel E. (1997): Sors és tehetség. Fitt Image és Minerva Kiadó, Budapest.
- DELL Technologies (2017): Emerging technologies' impact on society & work in 2030. [2019.08.30]
- Dewey, J. (1899). The school and society: Being three lectures. University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1916). Democracy and education: An introduction to the philosophy of education. Macmillan.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. Technological forecasting and social change, 114, 254–280.
- Gyarmathy É. (2012). Szakmai alapok a nemzeti tehetséggondozás továbbfejlesztéséhez. In: *Szakmai ajánlások a nemzeti tehetséggondozás továbbfejlesztéséhez*. Magyar Géniusz program, Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Nevelési Tanácsadók Egyesülete, 6–10.
- Harsányi, I. (1994): Tehetségvédelem. Magyar Tehetséggondozó Társaság, Budapest. 230.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. *Teachers college record*, 19, 11. New York: Teachers College, Columbia University.
- Központi Statisztikai Hivatal (2019): Népeség, népmozgalom (1900–), Letöltve: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/h_wdsd001b.html [2019.08.30]

- Manyika, J. (2017). A future that works: AI automation employment and productivity. McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep.
- Population.City (2019): Világ · Néesség 1800-2100, Letöltve: <http://nepesseg.population.city/world/> [2019.08.30]
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New Challenge of Learning. St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences, 2(2).
- Radnóti K. (2008). A projektmódszer alkalmazásának gyakorisága a közoktatásban. In: Radnóti K. (szerk.): *A projektpedagógia mint az integrált nevelés egy lehetséges eszköze*, Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság, Budapest, pp 11–12.
- Reis, S M & Renzulli, J S (1982). A case for a broadened conception of giftedness. *Phi Delta Kappan*, 63 (9), 619-620
- Renzulli, J. S. (1978). What makes gifedness? Re-examining of a re-examination of definition. *Phi Delta Kappan*. 60(3), 180–184.
- Sternberg, R.J. (1992) Ability tests, measurements and markets. *Journal of Educational Psychology*, 84(2), 134.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1), 3159805.
- Weber, E. (2016): Industry 4.0: Job-producer or employment-destroyer? *Aktuelle Berichte*. No. 2/2016