
Proceedings of the
Conference on Problem-based Learning
in Engineering Education

8th November 2019

organised by the
Department of Basic Technical Studies
Faculty of Engineering University of Debrecen

Edited by Imre Kocsis

ISBN 978-963-490-174-7

www.mat.unideb.hu

Program Committee

CSABA GÁBOR KÉZI PHD

IMRE KOCSIS PHD

BALÁZS KULCSÁR PHD

RITA NAGY-KONDOR PHD

GUSZTÁV ÁRON SZÍKI PHD

ADRIENN VARGA PHD

Organising Committee

ÉVA ÁDÁMKÓ

ERIKA PERGE PHD

ATTILA VÁMOSI

GYÖNGYI SZANYI PHD

Tartalom / Contents

ÁDÁMKÓ ÉVA (PBLEE/19/01)

Online Self-Learning Methods for Programming

KÉZI CSABA (PBLEE/19/02)

Középiskolai tanulók motiválása a matematika tanulására

KOC SIS IMRE (PBLEE/19/03)

Feladatok a mérnök-tanár-képzésben az Ipar 4.0 és a Szakképzés 4.0 koncepciók kapcsán

NAGYNÉ KONDOR RITA, SIPOS DÓRA (PBLEE/19/04)

Mérnöki és innovációs készségek fejlesztése – Kutatási tapasztalatok

CZIRJÁK NÓRA, TÓTH JÁNOS (PBLEE/19/05)

Mérnök hallgatói kompetenciák fejlesztése kreatív játékokon keresztül

VÁMOSI ATTILA (PBLEE/19/06)

Egy játékos készségfejlesztő foglalkozás tapasztalatai

VÁMOSINÉ VARGA ADRIENN (PBLEE/19/07)

Mire jó egy foglalkozás?

Online Self-Learning Methods for Programming

ÉVA ÁDÁMKÓ

University of Debrecen, adamko.eva@eng.unideb.hu

Abstract In this paper a collection of online self-learning methods with the purpose of learning programming are collected.

Introduction

As a practicing IT teacher, the author of this paper often faces the problem, that the learning style of the generation Z (born between 1995 and 2009) is completely different than the earlier generations', and the old educational methods are not effective among them. Based on the related scientific literature it can be stated that the change in the learning styles of the generation Z is based on the fact, that students' brain is functioning in a different way, they are wired quite differently. They process the received information in an unusual way, their ability of interpreting visual information is much more developed. That is why the old lecture-styled instructions are not too popular among them, reading books, making notes or memorizing are not their way to learn. In this paper alternative ways of learning methods – focused only on online self-learning for programming – are collected to serve the demands of the generation Z.

Definition of Online Self-Learning

There can be found several different definitions for the concept of online self-learning. Below some of the most important ones are mentioned. As it can be seen in [2], online learning is the set of those instruction methods, which provide learning environmental for remote students via the internet. Carlier's definition is only different in the manner of the delivery media. In [3] online learning is defined as the set of all those learning resources which provided by a computer. On the contrary Oblinger in [4] defines the online learning as only those learning methods, which take place fully online. Bates definition in [5] and [6] is the following: „Online learning is any form of learning conducted partly or wholly over the Internet.” So, based on the above-mentioned definitions it can be stated, that online self-learning is a term, which includes numerous instructional environments and approaches, in the next section a collection of those are introduced.

Types of Online Self Learning

Online courses

Online course is “a set of instructional experiences using the digital network for interaction, learning and dialogue. An online course does not require any face-to-face meetings in a physical location.” [8] Or “a course that is delivered partially or fully online.”[9] Online courses ensure the environment to self-learning, and a feedback is available. The following list contains some popular websites which provides online courses in the theme of programming.

- Udemy <https://www.udemy.com/>
- Khan Academy <https://www.khanacademy.org/>
- Codecademy <https://www.codecademy.com/>
- Skillshare <https://www.skillshare.com/>
- Code Avengers <https://www.codeavengers.com/>

Coding games

Coding games are usually challenge-based training platforms to learn or improve coding skills with fun exercises. The following list contains some popular coding games for young adults.

- CodinGame <https://www.codingame.com/>
- CodeWars <https://www.codewars.com/>
- CodeCombat <https://codecombat.com/>
- Coderbyte <https://www.coderbyte.com/>

YouTube channels / Video tutorials

“A tutorial video is the go-to instructional method for teaching a process or walking through the steps needed to complete a task. Usually between 2-10 minutes long these videos leverage multiple instructional methods, such as direct instruction, follow-along type guidance and even quizzing and interactive elements. Sometimes referred to as “how-to” videos, the best ones are carefully planned and have high production quality.” [12] The following list contains some popular YouTube channels which provides video tutorials for programming.

- TheNewBoston <https://www.youtube.com/user/thenewboston/videos>
- Derek Banas <https://www.youtube.com/user/derekbanas>

- ProgrammingKnowledge
https://www.youtube.com/channel/UCs6nmQViDpUw0nux9c_WvA
- Edureka <https://www.youtube.com/user/edurekaIN>
- TreeHouse <https://www.youtube.com/user/gotreehouse>

Blogs

“A blog is a kind of social media tool that allows one to share ideas with authentic audiences and to engage those audiences in conversation. Most blogs look something like journals, with a series of “posts” appearing on the blog in reverse chronological order (newest posts at the top, older posts below). Typically, blogging software is very easy to use, but also flexible enough to allow for customization in both style and structure... Blogs can be spaces for informal or formal writing by students, and the capacity of blogs to support multiple forms of media (images, videos, links, and so on) can help students bring creativity to their communication.” [14] The following list contains some popular blogs which in the field of learning programming.

- Khan Academy <https://www.khanacademy.org/>
- Coding Horror <https://blog.codinghorror.com/>
- David Walsh <https://davidwalsh.name/>
- CodeWall <https://www.codewall.co.uk>
- Future Processing <https://www.future-processing.com/blog/>

Mobile applications

“Mobile applications (also known as mobile apps) are software programs developed for mobile devices such as smartphones and tablets.” [16] The following list contains some popular mobile application which help to learn programming.

- SoloLearn <https://www.sololearn.com/>
- Encode <https://upskew.com/encode-android/>
- Mimo <https://getmimo.com/>
- Grasshopper <https://grasshopper.codes/>
- EasyCoder <http://www.easycoder.io/>

Summary

Several online contents are helping the Z generation to learn or to improve the programming skills of theirs. In this paper a collection of those were recommended.

References

- [1] Rothman, Darla. "A Tsunami of learners called Generation Z." URL: http://www.mdle.net/JoumaFA_Tsunami_of_Learners_Called_Generation_Z.pdf (2016).
- [2] Khan, Badrul Huda, ed. *Web-based instruction*. Educational Technology, 1997.
- [3] Saul Carliner. *An overview of online learning*. Human Resource Development, 2004.
- [4] Oblinger, D. G., and J. Oblinger. "Educating the net generation. Educause. Retrieved September 9, 2008." (2005).
- [5] Bates, AW Tony. *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. 2018.
- [6] Bates, AW Tony. *Online Learning for beginners 1*. 2016
<https://www.tonybates.ca/2016/07/15/online-learning-for-beginners-1-what-is-online-learning/>
- [7] Campbell, Mark 9 *Of The Top Resources For Online Self-Education* 2017
<https://elearningindustry.com/9-killer-resources-for-online-self-education>
- [8] Boettcher, Judith V. "Designing online learning programs." Encyclopedia of Distance Learning, Second Edition. IGI Global, 2009. 586-595.
- [9] Arinze, Bay, Cheickna Sylla, and Onuora Amobi. "Cloud computing for teaching and learning: Design strategies." Handbook of research on cloud-based STEM education for improved learning outcomes. IGI Global, 2016. 159-171.
- [10] <https://edubirdie.com/blog/best-coding-games-for-adults>
- [11] <https://www.makeuseof.com/tag/best-programming-games/>
- [12] <https://www.techsmith.com/blog/types-of-instructional-videos/>
- [13] <https://www.cloudways.com/blog/best-youtube-channels-to-learn-programming/>
- [14] <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/teaching-with-blogs/>
- [15] <https://bloggerspassion.com/best-programming-blogs/>
- [16] <https://www.lifewire.com/what-is-a-mobile-application-2373354>
- [17] <https://www.webdesignerdepot.com/2019/07/10-best-mobile-apps-for-learning-to-code/>

Középiskolai tanulók motiválása a matematika tanulására

KÉZI Cs.

Debrecen Egyetem, kezicsaba@science.unideb.hu

Abstract. In the frame of the project EFOP-3.6.1-16-2016-00022 „Debrecen Venture Catapult Program” on may, 2019, I maked a test and it was completed by a secondary grammar school students in Mátészalka.

Bevezetés

Az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 projekt keretében 2019. májusban szintfelmérő tesztet írtam a mátészalkai Esze Tamás Gimnáziumban.

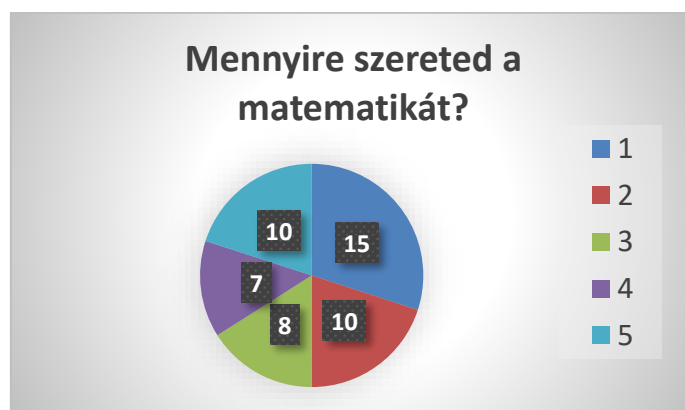
Két, azonos létszámú osztályban írtam meg a dolgozatot. Az osztályok mindegyikében ugyanaz a középiskolai tanár tanította a matematikát és az előzetes mérések alapján a két osztály azonos képességű tanulókból áll.

A tesztet kitöltők 12. osztályosak voltak. Az egyik osztályban „klasszikus matematikai” szövegezésű feladatok szerepeltek a tesztben, a másik osztályban ugyanazok a feladatok alkalmazásszemléletű megfogalmazásban szerepeltek.

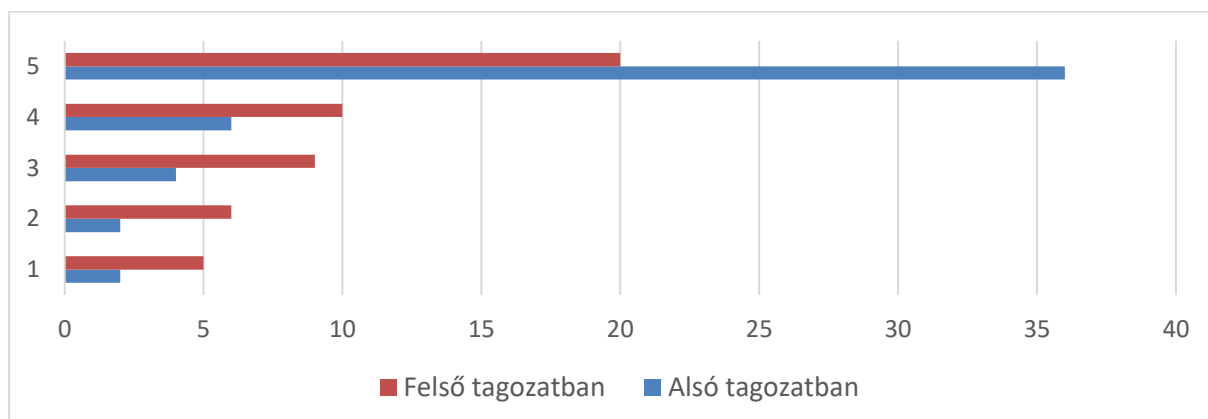
A matematikai feladatokat megelőzte néhány olyan általános kérdés, ami felmérte a csoport összetételét, matematika iránti lelkesedését.

1. Általános kérdések a tesztben

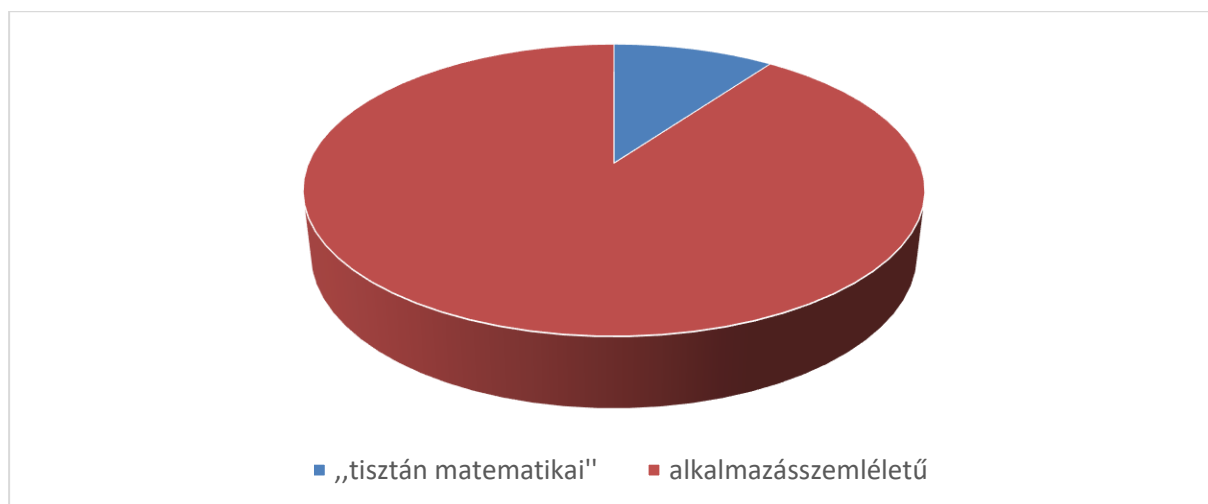
1. kérdés: Mennyire szereted a matematikát?



2. kérdés: Mennyire szeretted a matematika korábban?



3. kérdés: Milyen típusú feladatot oldasz meg szívesebben?



Az általános kérdésekre adott válaszokban észrevehetjük, hogy a tanulók általános iskola első osztályában szerették legjobban a matematikát és gimnáziumban a legkevésbé, vagyis ahogy időben haladunk előre egyre kevésbé szeretik. Ennek több oka lehet. Egyrészt, hogy a tananyag egyre nehezebb, másrészt pedig, hogy ha valahol az évek során elveszítik a fonalat, sokkal nehezebb megérteni a későbbiekben a rá épülő tananyagokat.

A másik észrevétel, hogy (talán nem meglepő módon) a diákok szívesebben oldanak meg alkalmazásszemléletű feladatokat, mint „tisztán matematikai” megfogalmazású példákat.

2. „Tisztán” matematikai megfogalmazású feladatok

1. feladat: Egy számtani sorozat első tagja 10, differenciája 2.

a) Adjuk meg a sorozat 10. tagját!

b) Határozzuk meg azt a legkisebb „n” egész számot, amelyre az első „n” tag összege legalább 623.

2. feladat: Egy egyenes körhenger magassága 80 [cm], alapkörének sugara 50 [cm]. Számoljuk ki a felszínét és térfogatát!

3. feladat: Tekintsük az $f(x) = 1\,000 + 15x$ függvényt!

a) Számoljuk ki az $f(60)$ értéket, azaz adjuk meg a függvény helyettesítési értékét az $x = 60$ helyen!

b) Adjuk meg azt az „ x ” valós számot, amelyre $f(x) = 3\,000$.

c) Vázoljuk fel az „ f ” függvény grafikonját!

4. feladat: Oldjuk meg a $0,88x + \frac{4}{5}x - x = 714$ egyenletet a valós számok halmazán!

3. Alkalmazásszemléletű feladatok

1. feladat: A Harry Potter és a Félvér Herceg című könyv 623 oldalas. Első nap 10 oldalt olvasunk belőle. Mivel nagy rajongói vagyunk a könyvnek és a történet egyre izgalmasabb, ezért elhatározzuk, hogy minden nap 2 oldallal többet olvasunk, mint az előző napon.

a) Ha tartjuk magunkat ahhoz, amit terveztünk, akkor hány oldalt fogunk olvasni a 10. napon?

b) Hány nap alatt olvassuk el a könyvet?

c) Hány oldalt fogunk olvasni az utolsó nap?

2. feladat: Henger alakú, felül nyitott tartályt kívülről lefestenek. A tartály magassága 80 [cm], alapkörének sugara 50 [cm]. Egy négyzetméter lefestéséhez 4 [dkg] festéket használnak fel. Mennyi festéket kell venni, ha kétszer kell a tartályt lefesteni?

3. feladat: Telefonszámlánk úgy áll elő, hogy 1 000 forintos havi alapdíjat fizetünk, ezen kívül percenként 15 forintot minden telefonbeszélgetés esetén.

a) Ha egy hónapban 1 órát telefonálunk, mennyi lesz a telefonszámlánk?

b) Ha a 3 000 forintot nem léphetjük túl egy hónapban, akkor hány percet telefonálhatunk maximum?

c) Ábrázoljuk a fizetendő összeget a lebeszélte percek számának függvényében!

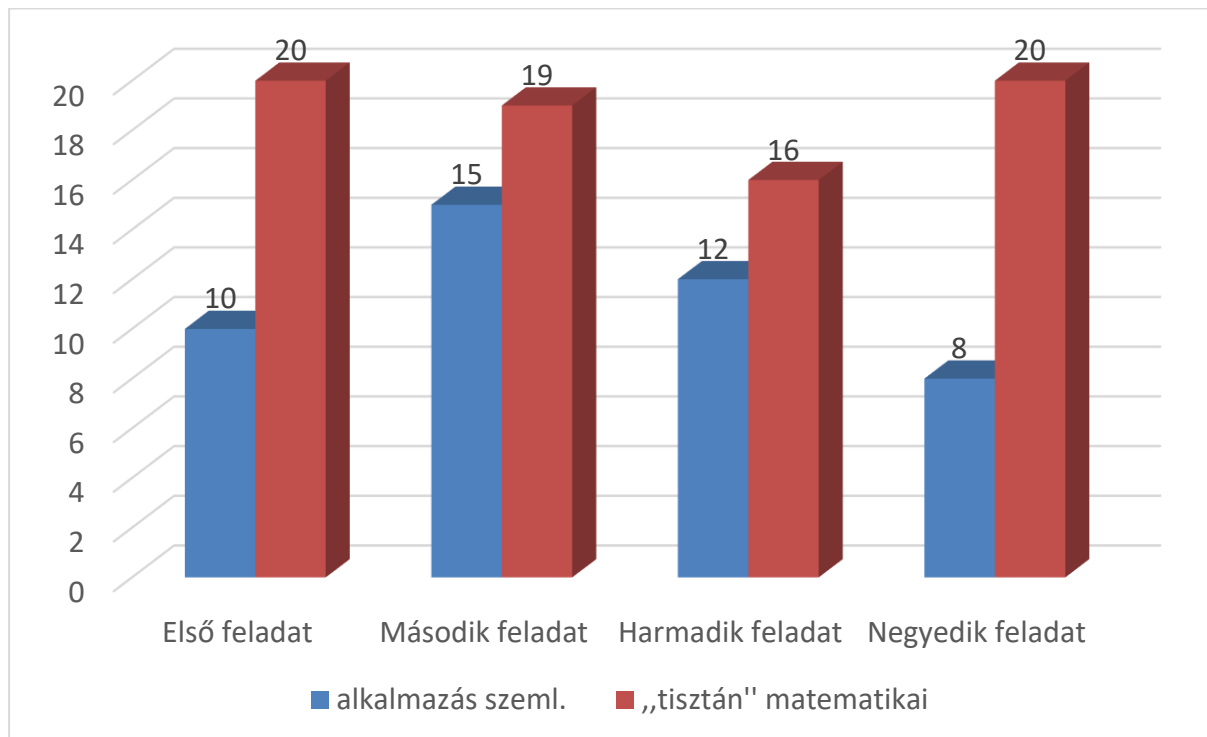
4. feladat: Anna és Zsuzsi is szeretné megvenni az újságosnál az egyik magazint, de egyik lánynak sincs elegendő pénze. Anna pénzéből hiányzik a magazin árának 12%-a, Zsuzsi pénzéből pedig az ár egyötöde. Ezért elhatározzák, hogy közösen veszik meg a magazint. A vásárlás után összesen 714 Ft-juk maradt.

a) Mennyibe került a magazin?

b) Mennyi pénzük volt a lányoknak külön-külön a vásárlás előtt?

4. Az egyes feladatcsoportokra adott helyes válaszok számának összehasonlítása

Mindkét osztályban 30-30 tanuló írta meg a tesztet. Az alábbi diagram mutatja az egyes feladatokra a helyes válaszok számát:



Azt láthatjuk, hogy minden egyes feladatnál a „tisztán matematikai” feladatokat nagyobb arányban oldják meg helyesen, mint az alkalmazásszemléletű feladatokat.

3. Összefoglalás

Összegezve az ismertetett eredményeket, azt vehetjük észre, hogy a tanulók tudnak ugyan gondolkodni, azonban a lexikális tudások meglehetősen hiányos matematikából.

Ezen eredmény véleményem szerint részben annak is köszönhető, hogy a diákok középiskolában nagyban támaszkodnak a függvénytáblázat használatára, így nem rendelkeznek a feladatok megoldásához szükséges alapösszefüggések ismeretével.

Összegezve az eredményeket azt tapasztaljuk, hogy a tanulók szívesen foglalkoznak a „tisztá” matematikai feladatok helyett inkább alkalmazásszemléletű feladatokkal, azonban a modellalkotási készségük meglehetősen hiányos. Sok esetben nem tudják értelmezni a szöveget vagy nem tűnik fel számukra, ha olyan eredményt kapnak, ami nem értelmezhető.

Annak ellenére, hogy nagyobb motivációt éreznek az alkalmazásorientált feladatok megoldására, ezeket mégis nehezebben, több hibával oldják meg.

A modellalkotási készség fejlesztésére érdemes minél több alkalmazásszemléletű feladatot megoldaniuk. Ezek iránt a lelkesedésük is nagyobb és a formális gondolkodásuk is fejleszthető.

Hivatkozások

- [1] Horváth Á, *Logikai feladatok középiskolásoknak*, ELTE szakdolgozat, 2012.
- [2] Szanyi Gy, Kézi Cs, *Matematika alap-, közép- és emelt szinten (Készüljünk a felvételire a „mindennapok” matematikájával)*, Debreceni Egyetem, 2018.
- [3] www.oktatas.hu

Köszönetnyilvánítás

A cikk elkészülését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 azonosítószámú projekt támogatta.

Feladatok a mérnöktanár-képzésben az Ipar 4.0 és a Szakképzés 4.0 koncepciók kapcsán

KOCSIS, I.

Debrecen Egyetem Műszaki Kar Műszaki Alaptárgyi Tanszék kocsisi@eng.unideb.hu

Absztrakt. A gépészet ágazatban a szakképzéssel szemben megfogalmazott elvárásokat manapság egyre inkább az határozza meg, hogy milyen tudás és milyen kompetenciák szükségesek a digitalizált gyártórendszerek tervezéséhez és üzemeltetéséhez. Itt nem kizárólag új ismeretekről kell beszélni, hanem a megváltozott tevékenységekhez, munkakörökhöz szükséges új szemléletről is. Az új követelményeknek való megfeleléshez az oktatási folyamatot sok szempontból át kell alakítani, és erre a leendő mérnöktanárokat is fel kell készíteni. A felkészítés egyrészt az új szakképzési rendszer elemeinek és céljainak megismerését jelenti, másrészt olyan tartalmak bevonását a szakmai tárgyakba és a tanári felkészítés tárgyaiba, melyek összhangban vannak az elvégzendő új tanári feladatokkal.

Bevezetés

Bármilyen témát is vetünk fel ma a szakképzési rendszerrel kapcsolatban, megkerülhetetlen a „Szakképzés 4.0” című dokumentum [1] tanulmányozása, mely egyrészt helyzetképet ad az oktatási rendszer jelenlegi állapotáról, másrészt minden szereplő számára meghatározza az általános feladatokat. A szakmai tárgyakat oktató tanárokkal szembeni elvárások hangsúlyosak a dokumentumban, az ezeknek való megfelelés folyamatos tanulást, a technológia változásainak követését igényli, lehetőleg a korszerű technológiákat fejlesztő vagy alkalmazó ipari szereplőkkel együttműködésben.

Milyen körülmények közt kell megfelelni a jövő műszaki szakembereinek? Az automatizált, digitalizált gyártás folyamatosan szorítja ki a „hagyományos” technológiákat Magyarországon is, az új technológiák bevezetésével késlekedők – a produktivitás alacsony szintje miatt – nem lesznek képesek a piacon megmaradni. A piac magas szintű rugalmasságot és gyors reagálást igényel, elé kell menni az igényeknek, azt kell kínálni, amit a vevő akar. Szolgáltatásközpontú működésben a folyamatos fejlesztés, a kreativitás, az agilitás kap kulcsszerepet, a klasszikus termelési tevékenységeket a gépekre (robotokra) lehet bízni.

A dokumentum számos ponton kitér a szakképzés oktatói utánpótlásának biztosítására, az alábbiakban néhány gondolatot fogalmazunk meg a felvetésekhez kapcsolódóan. Az Ipar 4.0 szemléletmódjának és elemeinek elsajátítását számos helyen felvetik feladatként a szakképzéssel foglalkozó nemzetközi szakirodalomban is (lásd pl. [2]).

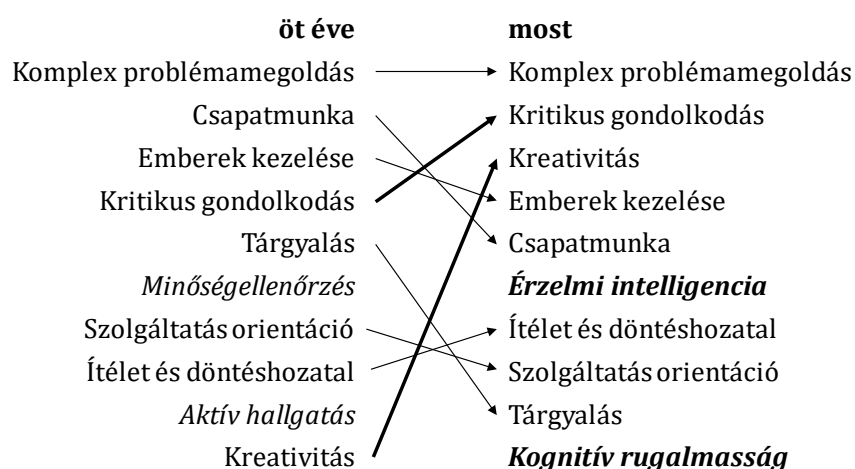
1. Kompetenciák

Az automatizálás szintjének növekedése az ipari termelésben azt eredményezte, hogy a korszerű technológiát alkalmazó vállalatok humán erőforrás fejlesztésében átalakultak a preferenciák, egyre nagyobb arányban kellenek általánosan képzett, rugalmasan alkalmazható szakemberek. Az oktatás nyelvére lefordítva ez azt jelenti, hogy fontosabb gondolkodni tanítani, mint adott technológiákat ismertetni. A szakképzés folyamatosan szembesül az aktuális, sokszor nagyon speciális ipari elvárásokkal, de a tanítás koncepcionális kérdéseit nem ezek alapján kell megválaszolni.

A tanítás autonóm személyek megvalósított sokszereplős folyamat, mely csak lassan képes megváltozni. A pillanatnyi elvárásoknak való formális megfelelés kikényszeríthető ugyan, de a tanárok értékrendszere, tanítási módszere lassan változik, az oktatási rendszer gyors és jelentős változásait nem lehet a tanórák szintjén érvényesíteni. Az elvárt szakmai felkészültség megfelelően megtervezett és kivitelezett tréningekkel megszerezhető, de a szemlélet megváltoztatása sok esetben nagyon nehéz.

A szakképzésben oktatókkal szemben támasztott követelmények nagyon megváltoznak, ahogy a magyar iparban is teret hódít az Ipar 4.0 elveinek megfelelő működés. Amellett, hogy a speciális szakmai tárgyak tananyaga átalakul, hangsúlyosabbá válnak bizonyos új kompetenciák átadásával kapcsolatos elvárások. A kompetenciák megszerzésére teret adhatnak a közismereti és a szakmai tárgyak egyaránt, de a szakmai tárgyak esetén könnyebben értelmezhető, hogy egy-egy kompetenciának mi a jelentősége a technikus vagy a mérnöki munka során.

Az 1. ábra azt tíz kompetenciát mutatja be, melyeket az üzleti szerelők a legfontosabbnak tartottak öt évvel ezelőtt és tartanak jelenleg. A kép öt év alatt is sokat változott, nem is beszélve arról, hogy mik voltak egy „jó” munkavállaló legfontosabb jellemzői 20-30 évvel ezelőtt, amikor a jelenleg meghatározó tanári gárda szocializálódott és tanulta a szakmát.



1. ábra: A legfontosabb munkavállalói kompetenciák a World Economic Forum kutatása szerint [3]

A listákat elemezve szembetűnő, hogy a komplex problémamegoldásra való képesség folyamatosan a legfontosabb elvárás, és hogy megjelent az érzelmi intelligencia és a kognitív rugalmasság. A listán belül leginkább a kreativitás fontossága nőtt meg, de a kritikus gondolkodásra való képesség is felértékelődött.

A listán szereplő személyiségjegyek mindegyike fejleszthető az iskolában úgy a közismereti, mint a szakmai tárgyak tanulása során. Ennek természetesen feltétele, hogy a tanárok tisztában legyenek e kompetenciák jelentésével és a fejlesztés lehetőségeivel, nem is beszélve arról, hogy egy viselkedésformát csak az képes közvetíteni, akinek az sajátja. Eredményes személyiségformálás elképzelhetetlen példamutatás nélkül.

2. Képzési formák

A szakmai tantárgyakat tanító pedagógusokkal szemben sok elvárás fogalmazódik meg: kövesse a szakterületének technológiai változásait; képes legyen lépést tartani a digitalizációval az információkeresés, a prezentáció, az oktatási módszerek, az iskolai adminisztráció és kommunikáció terén; módszertanát igazítsa hozzá a „Z” generáció korosztályába tartozó diákok sajátosságaihoz; empátiával és elkötelezettséggel támogassa a hátránnyal küzdő diákokat. [1] Végig gondolva az elvárásoknak összetettségét világos, hogy csak kevesen képesek ezeknek megfelelni, és akik megfelelnek, azok keresettek az üzleti szférában is.

Ahhoz, hogy a személyi feltételeket biztosítani tudjuk a szakmai tárgyak magas színvonalú oktatásához a több szintéren kell összehangolt munkát végezni. A képzések fő területeit foglaljuk össze az alábbiakban.

Aktív tanárok továbbképzése

szakmai továbbképzés	
ipari tanfolyamok	új ipari technológiák, módszerek megismerése; közvetlen visszajelzés a vállalatok véleményéről a végzett tanulók felkészültségével és az elvárásokkal kapcsolatban
felsőoktatási tanfolyamok	új általános szakmai ismeretek megszerzése; fejlesztési trendek és eredmények megismerése
folyamatos együttműködés a középiskolák, az egyetemek és a vállalatok között	tudásmegosztás, közös oktatási programok és tartalmak kidolgozása (pl. e-learning rendszerek fejlesztése); egyetemi vendégelőadók a technikumokban, fakultatív tárgyak meghirdetése egyetemi oktatók közreműködésével; technikumi oktatók részvétele eszközfejlesztésben, laboratóriumok közös használata; diákok látogatása egyetemeken, innovációs központokban

módszertani továbbképzés	
ipari tanfolyamok	a vállalati (üzleti) képzési kultúra megismerése; a tréningek módszertani elemeinek elsajátítása
felsőoktatási tanfolyamok	a közismereti tárgyakhoz (pl. a matematikához, fizikához és az informatikához) kapcsolódó módszertani kutatások eredményeinek adaptálása a szakmai tárgyakban

Ipari szakemberek bevonása a szakképzésbe

Az ipari szakemberek bevonása (óraadás) a korszerű szakmai ismeretek átadása szempontjából kívánatos, de rendszeres órátartás (a szaktanár feladatának részbeni vagy teljes átvétele) esetén felvetődik a tanári (módszertani) felkészültség kérdése.

Néhány előadás jellegű, speciális tartalmú óra megtartása kiegészíti és színesíti a tanulási folyamatot, ezek esetén a vendégelőadó szakmai tudásán és előadói készségén túl más kritérium nincs. Ha viszont egy szakember óraadóként rendszeresen részt vesz az oktatásban, továbbá a tananyag egy részének vagy egészének átadása és az értékelés is rá van bízva, akkor a tanári szakma alapvető elemeinek ismerete szükséges. Ilyen esetekben szükséges az ipari szakemberek előzetes képzése olyan alapvető tartalmak (tárgyak) bevonásával, melyek gyakorlatiasak, és a mindennapi tanári munkát közvetlenül támogatják a mérnöktanári szak pedagógiai, pszichológiai és szakmódszertani moduljain belül. Az ilyen jellegű továbbképzéseken célszerű lenne részt venni azoknak a szakembereknek is, akik a vállalatuknál oktatási tevékenységgel foglalkoznak.

Mérnöktanárok képzése, az utánpótlás biztosítása

Az oktatás folyamatának összetettsége és a gyerekekkel való foglalkozás (nevelés) napi kihívásai miatt az iskolai oktatásnak stabil tanári gárdára kell épülnie, az ehhez szükséges humán erőforrást új mérnöktanár generációk kinevelésével lehet biztosítani. Ipari szakembereknek óraadóként való alkalmazása szakmailag kívánatos, de a nevelési folyamatban csak kiegészítő szerepük lehet.

A mérnöktanári képzés jellemzően az alábbi csoportokra terjed ki:

- az iskolai gyakorlati oktatásban már résztvevők képzése,
- fiatal (friss diplomás) mérnökök képzése,
- szakmai tapasztalattal rendelkező mérnökök képzése.

Az iskolai gyakorlati oktatásban már résztvevők esetén a képzésben való részvétel a karrierépítés céltudatos része, esetükben megvan a motiváció, és a tapasztalataikra építve értékes, a napi gyakorlatban közvetlenül hasznosítható tudásra tesznek szert a képzés során, és például tudnak szolgálni a kollégáik számára az iskolájukban.

A fiatal mérnökök bevonása a mérnöktanári képzésbe igen nehéz a versenyszféra „elszívó hatása” miatt. Az iskolák oktató gárdájának „egészséges” összetétele érdekében azonban nagy szükség lenne a fiatal mérnöktanárookra is. Az elhivatottság mellett estükben az anyagi megbecsültség döntő érv a szakma választásakor.

A jelentős karriert befutott és értékes szakmai tudással rendelkező ipari szakemberek egy része késztetést érez az ismereteinek szervezett átadására iskolai vagy vállalati keretek között is. Számukra a mérnöktanári diploma megteremti a lehetőséget egy újabb sikeres karrierhez a tanítás terén.

A tudás átadásának sokféle módja és színtere van, a sikeres oktatói tevékenység egy-egy speciális témakörben nem feltétlenül igényel tanári végzettséget, számos példát láthatunk a gyakorlatban kiválóan oktató „mesteremberekre”. De annak, aki tanári munkába kezd látnia kell a nehézségeket is. Ha valaki pusztán lelkesedésből, idealizált elképzelésekkel vág bele tanításba könnyen csalódhat, amikor szembesül a közoktatásban vagy a felnőttoktatásban felvetődő napi problémákkal. Ez véget vethet a motivációnak és a tevékenység befejezéséhez vezethet, ami az oktatás számára nagy veszteség.

3. Feladatok és lehetőségek a mérnöktanár-képzésben

Az oktatói gárda utánpótlásának biztosítása elsősorban a mérnöktanár-képzés feladata. A képzés alapvetően osztatlan egyetemi képzésként van definiálva, de valós igény a „rövid idejű”, mesterképzési formára van. Mivel a (legrövidebb) kétféléves képzés második felére lényegében gyakorlat, a képzési idő további rövidítése nehezen lenne kivitelezhető.

A képzés a tanári feladatok ellátására és speciálisan a szakmai tárgyak tanítására készít fel a közoktatási intézményekben, de a végzett mérnöktanárok az iskolarendszeren kívüli képzésekben és a felnőttképzésekben is tudják hasznosítani tudásukat. A vállalati tréningekben való szerepvállalás is fontos része lehet a mérnöktanárok tevékenységének.

Napjaink kihívása, hogy az üzleti szférában természetesnek tekinthető digitalizáció az iskolai folyamatokban is megjelenjen. A jól megtervezett és megfelelően alkalmazott iskolai információs rendszerek nem csak az adminisztrációt és a kommunikációt könnyítik meg, hanem a műszaki szakterületen tanulók számára szakmai tapasztalatként is szolgálnak.

Egy információs rendszer akkor tölti be igazán a feladatát, ha a szervezet minden szintjén megjelenik, és minden szereplő tisztában van az alkalmazás céljával és lehetőségeivel. Az iskolákban ez azt jelenti, hogy a lehető legtöbb tantárgy módszertani eszközei között meg kellene jelennie az információs rendszer által biztosított szolgáltatásoknak.

A módszertani eszközök kiválasztásakor nem lehet figyelmen kívül hagyni a tanulók szemléletét és a felkészültségét az informatikai eszközök terén. Természetes igény a fiatalok részéről, hogy a munkájukban használhassák azokat az eszközöket, melyeket a tanórákon kívül is használnak, és amelyekről pontosan tudják, hogy megkönnyítik a munkát. A használatnak természetesen módszertanilag megalapozottnak kell lennie, de a számítástechnikai eszközöket szívesen használó generációk oktatásába be kell vonni ezeket az eszközöket mindenhol, ahol ennek van haszna és értelme. Az eszközök hatékony bevonása persze nem könnyű feladat, ehhez kidolgozott koncepciókra és elérhető, egységes rendszerben feldolgozott tananyagokra lenne szükség. Az

ismereteknek elektronikus formában való megjelenítése önmagában nem elegendő, ha weboldalakon elhelyezett statikus szövegekről van szó.

A mérnöktanárok fontos szerepet töltenek be a tanulók karrierjének alakításában, munkájukkal, példamutatásukkal és a pályaaorientációban vállalt tevékenységükkel jelentősen hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az általános iskolai tanulók megalapozottan válasszanak középiskolát, a technikum elvégzése után pedig sikeresen válasszanak mérnöki pályát, és felkészültek legyenek a felsőfokú tanulmányokra. A pályaaorientációban betöltött sikeres szerepvállalás feltétele a mérnöktanárok folyamatos tájékozódása az iparban zajló folyamatokról.

Jó, ha a szakmai tárgyak oktatása során mester-tanítvány kapcsolat tud kialakulni klasszikus tanár-diák kapcsolat helyett. Az ilyen személyes kötődések átsegítik a tanulókat úgy a tanulás során, mint az élet más területein felvetődő problémákon, és a tanulók az iskola elvégzésével sikeres szakmai karriert futhatnak be.

Ma, amikor az új ismeretek birtoklása versenyelőnyt jelent a munkaerő-piacon, az iskolán kívüli tudásátadásnak jelentős piaca van. A klasszikus tanfolyamok szerepét egyre inkább a speciális ismereteket nyújtó, személyre szabott online képzések veszik át. Az alkalmazottak felvételekor egyes vállalatok ma már elfogadják az általuk elvárt tudást (garantáltan) átadó online képzések vizsgabizonyítványait. A technológia gyors fejlődésével az iskolák sok esetben nem képesek tartani a lépést, ezért egyre több vállalat indít saját képzéseket a kezdő munkavállalói részére.

Az üzleti alapú képzések sokrétűen és sikeresen alkalmazzák azokat az új módszertani eszközöket, melyek kiállják a gyakorlat próbáját. Mivel itt az oktatást azonnal követi az alkalmazás, a visszacsatolás (az alkalmazott oktatási módszerek értékelése) azonnal megtörténik. A mérnöktanári képzésben be kell mutatni az üzleti életben alkalmazott képzések módszertani eszközeit is.

A gyakorlatban csak a diszciplináris mérnöki képzésekre épülő tanárképzések működnek, melyekben a tanári felkészítés pedagógiai-pszichológiai tárgyai a hangsúlyosak. Így a szakma tanításának bemutatására a mérnöktanár-képzésben viszonylag kevés a lehetőség, ez a tudás az iskolai gyakorlatok során szerezhető meg. Ezért jótékony hatása lenne annak, ha a tanítási módszereket és a szakképzés rendszerét valamilyen szinten meg lehetne ismertetni a hallgatókkal már a mérnökképzés során is. Ha a tanítás, mint egy szakmai tevékenység megjelenne a mérnökképzésben, akkor bizonyára több mérnök szánna rá magát arra, hogy a mérnöki diplomája mellett tanárit is szerezzen, és a későbbiekben valamilyen formában tanítással is foglalkozzon. Ehhez az kell, hogy legyenek a tanítást tanítani képes tanárok az egyetemeken, és hogy a mérnökhallgatók a képzésük során céltudatosan gyűjtsék a jó gyakorlatokat, mintákat, hogy később ezeket tudják alkalmazni.

A jó minták adása módszertanilag felkészült oktatókat kíván a felsőoktatásban. A mérnökképzésben nagy szüksége lenne a képzők képzésére, ez a nemzetközi akkreditáció során elvárás is. Sajnos Magyarországon az egyetemi oktatók többsége szükségtelennek tartja a

módszertani továbbképzést, fel sem vetődik bennük, hogy a tanítási módszereik megfelelőek-e vagy sem. Nem kérdés, hogy ki hogyan tanít, ki alkalmas egyáltalán a tanításra.

A mérnöktanárok képzésének legnehezebb lépése a beiskolázás a tanári pálya megítélése, és az üzleti szféra elszívó hatása miatt. Az életpálya-modell részévé kell tenni és támogatni kell a mérnöktanári diploma megszerzését azok esetén, akik vállalják, hogy a szakképzésben fognak dolgozni. Cserébe az egyetemeknek a gazdaság igényeire fókuszáló, hatékony és rugalmas tanulási lehetőséget kínáló képzést kell biztosítaniuk. Emellett a naprakész szakmai tudást a tanári diploma megszerzése után az Ipar 4.0 igényeire koncentráló, rendszeres, rövid vállalati továbbképzésekkel kell biztosítani.

Felhasznált irodalom

- [1] Szakképzés 4.0 – a szakképzés és felnőttképzés megújításának középtávú szakmapolitikai stratégiája, a szakképzési rendszer válasza a negyedik ipari forradalom kihívásaira, ITM, 2019.
http://bmkszf.hu/dokumentum/2627/SZAKKEPZES_40_11682019_III28_Korm_hat.pdf,
letöltve: 2019. 12. 27.
- [2] The 4th industrial revolution and it's implications to the VET provision,
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=2ahUKEwiLicyi99XmAUR-yoKHYLBDfYQFjAlegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fvet-4-0.eu%2FCompetencesProfile.html%3Ffile%3Dfiles%2FIO%2FVET%25204_0%2520Research%2520Report.pdf&usg=AOvVaw3JcdMsxG0kMpQeKBDIXN3i
letöltve: 2019. 12. 27.
- [3] The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
letöltve: 2019. 12. 27.

Mérnöki és innovációs készségek fejlesztése – Kutatási tapasztalatok

NAGYNÉ KONDOR R. – SIPOS D.

University of Debrecen, rita@eng.unideb.hu; University of Debrecen, dorasipos@eng.unideb.hu

Abstract. Spatial visualization skills are essential to success in several disciplines, especially in engineering studies; applications of numerical methods and stochastic approach are essential in secondary school Mathematics. Many students have problems with imagining a spatial figure, spatial geometry exercises and engineering applications, using mathematical models in practice. In our mini-courses we develop the spatial ability, introduce several topics related to mathematical modelling of systems and mathematical calculation methods in the everyday life.

Bevezetés

Számos kutatás rávilágít arra, hogy a térszemlélet szoros kapcsolatban áll a természettudomány, a technológia, a mérnöktudomány és a matematika (STEM) készségek és az általános problémamegoldó képesség fejlődésével. A térben való tájékozódás elengedhetetlen feltétele a mérnöki tervező munkának és számos más szakmának. Ezért lényegesnek tartjuk a műszaki képzés iránt érdeklődő középiskolások figyelmét időben felhívni a térbeli problémamegoldás fontosságára.

A középiskolai matematikaoktatás nem foglalkozik eléggé a numerikus módszerekkel. A közelítő számítások, becslés és interpoláció helyett a pontos érték meghatározása jellemző. A műszaki problémamegoldáshoz pedig szükséges e szemléletmód, ezért fontos e szemléletformálás az általános- és középiskolások körében.

Az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt keretében létrejött Mérnöki és innovációs készségeket fejlesztő kutatócsoport célja a műszaki felsőoktatásban potenciálisan továbbtanuló általános- és középiskolások tájékozottságának növelése a pályaválasztás tekintetében, a mérnöki területek és a műszaki életpálya lehetőségek bemutatása, a motiválás, a megalapozott pályaválasztás segítése a középiskolákban való megjelenéssel, a diákokkal és a tanárokkal való együttműködéssel.

E projekt keretében került kidolgozásra az alábbi két foglalkozás is, melynek fő célja a mérnöki és innovációs készségek fejlesztése, majd e foglalkozások a partner középiskolákban kerültek megtartásra. A foglalkozások megtartása után a tapasztalatok, tesztek és a tanulói visszajelzések alapján a foglalkozások programjának továbbfejlesztése történt.

Két foglalkozás:

Mérnöki térszemlélet és térgeometria

Numerikus számítások szerepe műszaki modellekben

Mérnöki térszemlélet és térgeometria

Tipikus, térszemlélettel kapcsolatos feladat a vetületi ábrázolás és vetületolvasás, ahol háromdimenziós alakzatok kétdimenziós vetületi képeinek megállapítása és megrajzolása a feladat, illetve a rekonstrukció, ahol vetületi képek alapján kell megalkotni a tárgy axonometrikus képét. A vetületi képek helyes értelmezése, majd a tárgy megrajzolása, megépítése sok gyakorlást és megfelelő térszemléletet kíván.

A Mérnöki térszemlélet és térgeometria foglalkozás része a térlátás-fejlesztő kreatív játékok, építőkockák és vetületi ábrákat tartalmazó feladatlapok. Cél a rekonstrukció képességének gyakorlásaként felépíteni a megadott előlnézeti, felülnézeti és oldalnézeti ábrák alapján a színes építőelemekből összeállított testcsoportokat. Ezután jöhet a feladat megfordítása, tehát a vetületi ábrázolás és vetületolvasás gyakorlásaként építsenek a diákok valamilyen konstrukciót és rajzolják meg az építmény vetületeit szabad kézzel.

Foglalkozásunkon a térszemlélet fejlesztése a saját fejlesztésű eszközökkel, feladatokkal történik. Az építőkészletet, továbbá a vetületi ábrákat és testcsoportokat tartalmazó feladatlapok használatának célja a vetületi ábrázolás, vetületolvasás és rekonstrukció szabályszerűségeit és ezek műszaki problémamegoldásban való használatát bemutatni, továbbá ezeket használja a feladatmegoldások során, a vetületi képek értelmezése, tárgy rajzolása, illetve építése és a megépített tárgyról vetületi képek rajzolása által.

További feladatok: szerkezet átlátása, dinamikalátás, tárgy képzeletbeli manipulálása.

A térszemlélet megfelelő szintje meghatározó jelentőségű a műszaki oktatásban, fejlesztése kiemelt fontosságú a mérnöki képzésben, különösen az építészmérnök hallgatóknál. A megfelelő térszemlélet a számítógéppel történő tervezést is segíti. A foglalkozás tervezése kapcsán készült helyzetelemzés a középiskolások tájékozottságának és tudásszintjének megállapítására az adott témakörből segíti a foglalkozás hatékonyságának növelését, továbbá segítség az újabb témakörök beemelésének mérlegelésénél.

Numerikus számítások szerepe műszaki modellekben

A középiskolai matematikaoktatás nem szerepelteti elég hangsúlyosan a numerikus módszerek témakört (közelítő számítások, becslés, mérés és interpoláció), inkább az analitikus megközelítés kizárólagossága és a pontos érték meghatározása jellemző. Ez azonban nem formálja kellőképpen a műszaki problémamegoldáshoz szükséges szemléletmódot, ahol egy folyamatot vizsgálva egy paraméter jellemző értéke a tapasztalat/szaktudás birtokában becsülhető, így a számítással kapott eredmény kontrollálható.

E hiányosságok korrigálására született e foglalkozás, melynek alapvető témakörei az alábbiak:

Becslés:

- az esetleges számolási vagy mértékegység-egyeztetési hibákra fény derüljön,
- a matematikai modellben adódhatnak olyan megoldások, melyek nem megoldásai az eredeti feladatnak.

Pontosság:

- „pontos érték”, „kerekített érték”, „mérési pontosság”, „értékes jegyek száma” fogalmak;
- a gyakorlatban végzett műszaki számítások többsége közelítő számítás, ezért hasznos néhány alapvető numerikus módszer tárgyalása (a pontos számolások mellett).

Számok:

- a tanulók számára problémát okozhat, hogy melyik számhalmazon kell számolni (valós, racionális, egész),
- a gyakorlatban az adatok mérésből, megfigyelésből származnak. A mérőrendszer felbontásából, illetve a számábrázolási módból adódóan a számolások bemenő adatai valójában diszkrét, nem pontos értékek,
- a matematika mindennapi életben való hasznossága, modellalkotás.

Összegzés

Mindkét foglalkozáson cél az áttekinthető és szemléletformáló példák bemutatása, a tanulók aktív részvételre ösztönzése a foglalkozásokon, ötletek megfogalmazásának motiválása, a kreativitás fejlesztése és a folyamatos interakció. E célok megvalósításához a foglalkozásokon optimális a 12-15 fős létszám és a kiscsoportos kooperatív munka előnyben részesítése. Eddigi tapasztalataink alapján elmondhatjuk, hogy az adott korosztályt, annak előzetes ismereteit figyelembe véve (általános iskolás vagy középiskolás diákok) a tanítási-tanulási folyamat szervezésekor az adott oktatási célhoz szükséges tanítási eszközök és a tananyag kiválasztását körültekintéssel kell végezni. A különféle reprezentációs síkok összekapcsolására szükség van, a számítógépes animációk mellett hagyományos modellek alkalmazásával segítve a megértést.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

-
- [1] P. Y. Chu – Y. H. Chien, (2017). *The Effectiveness of Using Stereoscopic 3D for Proportion Estimation in Product Design Education*, EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 10/13, 6535-6548.
 - [2] A. F. Halim, et al., (2017). *The Relationship of Visuospatial Memory to Anatomy Skills in Batch 2014 Students Medical Faculty of Hasanuddin University*, Hasanuddin Scientific Fair 2017, 1-13.
 - [3] V. L. S. Heinrich, (1989). *The development and validation of a spatial perception test for selection purposes*, Master Science Dissertation, Ohio State University, Columbus, USA
 - [4] B. Józsa – Cs. Kézi, (2017). *Matematika a kémiában alap-, közép- és felsőfokon*, Proceedings of the Conference on Problem-based Learning in Engineering Education, 15-19.
 - [5] Cs. Kézi, (2018). *A matematika alkalmazása a középiskolai fizikában és a kémiában*, International Journal of Engineering and Management Sciences, 3, 33-38.
 - [6] Cs. Kézi, (2018). *Egy gazdaságmatematikai modell*, International Journal of Engineering and Management Sciences, 3, 39-44.
 - [7] Cs. Kézi, (2018). *Mátrixok és lineáris egyenletrendszerek gazdasági és mérnöki alkalmazásokkal*, Debreceni Egyetemi Kiadó
 - [8] Cs. G. Kézi – R. Nagyné Kondor – G. Á. Szíki, (2017). *Matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban*, DUpres
 - [10] R. Nagy-Kondor, (2010). *Spatial Ability, Descriptive Geometry and Dynamic Geometry Systems*, Annales Mathematicae et Informaticae, 37, 199-210.
 - [11] R. Nagy-Kondor, (2017). *Spatial ability: Measurement and development*. (In: Khine, M. S. (ed.): Visual-Spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice), Springer, Switzerland, 35-58.
 - [12] R. Nagyné Kondor, (2018). *Mérnöki térszemlélet és térgeometria – Kutatási tapasztalatok 1.*, International Journal of Engineering and Management Sciences, 3/5, 383-387.
 - [13] D. Sebők-Sipos, (2018). *A numerikus számítások szerepe a műszaki modellekben*, International Journal of Engineering and Management Sciences, 3/5, 76-83.
 - [14] D. Sebők-Sipos – I. Kocsis, (2017). *A matematikai ismeretek szerepének és fontosságának vizsgálata a mérnökképzésben egy oktatói felmérés alapján*, MAFIOK 41, 223-227.
 - [15] L. Séra – A. Kárpáti – J. Gulyás, (2002). *A térszemlélet. A vizuális-téri képességek pszichológiája, fejlesztése és mérése*. Comenius Kiadó, Pécs
 - [16] S. A. Sorby, (2009). *Developing 3-D spatial visualization skills*, Engineering Design Graphics Journal, 63/2, 21-32.

Mérnök hallgatói kompetenciák fejlesztése kreatív játékokon keresztül

Development of engineering student competencies with creative games

N. CZIRJÁK, J. TÓTH

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék, czirjakn@gmail.com
Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Mechatronikai Tanszék, tothjanos@eng.unideb.hu

Absztrakt. Napjainkban egyre többször találkozunk a Z generációs fiatalok által megvalósított munkákkal, eredményekkel. Az általuk létrehozott újfajta megközelítések az élet szinte minden területén megjelennek. Fontosnak tartottuk megismerni ennek a generációnak a gondolkodásmódját. Ezért különböző kreatív építőjátékokon keresztül megvizsgáltuk, hogy lehet-e fejleszteni mérnök hallgatói kompetenciákat. Több vegyes csoportban méréseket végeztünk az összeszerelés minőségének fejlesztése céljából.

Abstract. Nowadays we are seeing more and more works and achievements of Z generation young people. The new approaches they have created appear in almost every area of life. We found it important to get to know the mindset of this generation. Therefore, through various creative building games, we examined whether it is possible to develop engineering student competencies. Measurements were taken in several mixed groups to improve the quality of assembly.

Bevezetés

Egyre többször találkozunk napjainkban Z generációs fiatalemberek által megvalósított eredményekkel. Az elvégzett munkákhoz szükséges tudásanyagot nem a klasszikus tanítás-tanulási módszerekkel keresztül sajátítják el. Újfajta megközelítéseket, módszereket alkalmaznak a célok megvalósításához.

Nincs kőbe vésve, hogy pontosan melyik évtől meddig tart a Z generáció, de kb. 1996 és 2007 között születetteket soroljuk ide. A Z generáció tagjainak komoly kihívást jelent az egyirányú koncentráció és az ismeretek lineáris feldolgozása. „Tari Annamária pszichológus szerint figyelmük több pályán mozog, de rövidebb ideig tart.” [1]

„Ebből az következik, hogy nehezebben követik a nagyobb lélegzetű, elméleti jellegű levezetéseket és igen fontosak számukra a kézzelfogható, gyakorlati példák szemléltetése. Számos kutatás alátámasztotta, hogy a Z generáció tagjai a gyorsan megszerezhető információt részesítik előnyben, „(A napi tájékozódáshoz például többé-kevésbé ugyanakkora arányban jelölték meg fő forrásként a közösségi médiát, mint a hírportálokat.) Elmélyültebb információszerzést igénylő

feladatok esetén elsősorban a Wikipédiát használják. A fentiek tükrében nyilvánvalóan fontos tanári feladatot jelent a Z generáció oktatása során a hatékony információfeldolgozás, illetve a hiteles és kevésbé hiteles források közötti különbség megtanítása.” [1]

De mik a Z generáció jellemzői?

„A Z generáció olyan technológián nőtt fel, amit már a szüleik is ismernek (pl. mobiltelefon, laptop, videojátékok, stb.), de a gyerekek sokkal gyorsabban alakítják készséggé a használati tudásukat.”

„A Z generáció önállósodásának és koraérettségének egyik fő komponense a szülői figyelem vagy felelősség megváltozása. A szülők tehát „hagyják kibontakozni” a gyerekeiket.”

„A Z generáció nem rosszabb, mint elődei, és nem is agresszívabb, mint a korábbi generációk voltak. De ők már érzelmileg jóval keményebb világba születtek, ahol a családok nagy részére jellemző a szóbeli vagy testi agresszió, a narcisztikus és agresszív személyiségzavarok előfordulása, valamint a kapcsolati mintázatot és a kötődést befolyásoló pszichés tünetek megjelenése jóval gyakoribb, mint korábban.”

„A Z generációs kamasz számára jóval hamarabb lesznek fontosak bizonyos életesemények, mint szüleiknél.”

„A Z generációs példaképek egy része tehát nyilvánvalóan a médiában szereplő személy.”

„Z generáció ma már az információk nagy részét az internetről szerzi be, ami éles kontrasztban van az előző generációs tanulókéval (a mai tanárokkal), akik még hagyományos, passzív módon tanultak, a megfelelő emberektől.” [2]

A kiválasztott minta csoportnál kíváncsiak voltunk arra, hogy a korábban említett jellemző tulajdonságok mennyire jellemzőek a most 20 év körüli generációra, azaz mennyire kitartóak? - mennyire érdeklődők? - mennyire tudnak koncentrálni egy bizonyos feladatra? - mennyire bírják a monotonitást? - hogyan tudnak a saját hibájukból tanulni!

1. Mérőeszközök rövid bemutatása

A kísérlet elvégzéséhez kettő különböző építőjáték összeszerelését vizsgáltuk meg. Az egyik az egész világon ismert dán építőjáték a Lego és azon belül is a Technic családba tartozó termék. A másik az itthon és világszerte kevésbé ismert német Fischertechnik. Ahhoz, hogy a két gyártó terméke összehasonlítható és mérhető legyen, ki kellett választani két hasonló tulajdonságokkal bíró terméket. Ez egyáltalán nem volt egyszerű feladat. A kevesebb szortimentből álló Fischertechnik termékeiből kellett először választani, és utána az ehhez passzoló Lego Technic szélesebb termék palettája közül. A Lego sokkal színesebb termék skálával rendelkezik, mint a Fischertechnik, akinek nem az építőjáték gyártása a fő profilja. [3]

A kiválasztás során a következő szempontokat vettük figyelembe, hogy a mérés eredményes legyen.

A két modellnek a következő alapszempontokban kell megegyezni:

- hasonló funkcióval kell bírni,
- hasonló korcsoportnak legyen ajánlva,
- hasonló elemszámból álljon,
- ne álljon túl sok színből,
- egy mérés során, többször összeszerelhető legyen.

Az alapszempontok figyelembevételével a következő két modellre esett a választás.

A **Fischertechnik** esetében egy 3 az 1-ben modellt választottunk, amiből két különböző motort és egy oldalkocsis motorkerékpárt lehet összeszerelni.

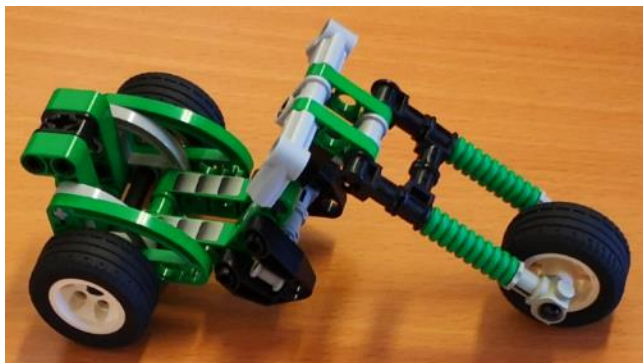
- 7 éves és annál idősebb gyerekeknek ajánlják.
- 3 szintet tartalmaz.
- 80 elemből áll.



1. ábra – Kiválasztott Fischertechnik modell

A **Lego Technic** hosszas kutatás után sikerült egy 3 az 1-ben modellt választani, amiből szintén 3 különböző motor kivitelezhető.

- 7 éveseknek és annál idősebbnek ajánlott.
- 4 szintet tartalmaz (ami a Lego esetében ritka).
- 60 elemből áll.



2. ábra – A kiválasztott Lego Technik modell

2. Mérés

A mérés alanyai ugyanazon szakos harmadéves Műszaki Kar hallgatók voltak (átlag életkoruk 20 év). A mérés során 3 db ugyanolyan Lego Technik és 3 db ugyanolyan Fischertechnik motor állt a rendelkezésükre, amelyek időre kellett gyári útmutató alapján összeszerelni. Így egyszerre 6 csoport tudta elkezdni a modellek összeszerelését. A csoportok 2 főből álltak. A csoportok Műszaki Kar lévén túlnyomó részt fiúkból állt, egy-egy lány is részt vett a kísérletben.

Az első összeszerelés során, a csoportok egyszerre megkapták az összeszerelésre váró modell motorokat. Az volt a feladatuk, hogy a gyártó által biztosított összeszerelési útmutató alapján építsék össze a modelleket hiba nélkül a lehető leghamarabb. Az elkészült modellek le lettek ellenőrizve esetleges összeszerelési hibát keresve.

A vizsgált folyamat során a következő tényekről nem szabad megfeledkezni, hogy a Lego termékei szinte mindenki számára ismert. A többségnek van konkrét építési tapasztalata és véleménye is, míg a Fischertechnik mindenki számára újdonság volt. A márka nevet sem ismerték, építeni is most építettek először Fischertechnikkel a hallgatók.

A mérésen való részvétel teljesen önkéntes alapon működött, aki jelentkezett az vett rész rajta. A jelentkezést csak az összerakható modellek száma korlátozta. A mérésen ugyanazon évfolyam diákjai vettek részt. Körülbelül háromszor 1,5 óra állt rendelkezésre más-más időpontban. A jelentkezőknek kettes csoportokat kellett alkotniuk, kettesével kaptak egy-egy összeszerelésére szánt modellt. 3 db ugyanolyan Fischertechnik és 3 db ugyanolyan Lego Technik modell állt a rendelkezésükre. Akik második-harmadik időpontban vettek részt, annyi könnyebbségük volt, hogy előre látták a kész modellt, és ők szedhették szét alkotó elemeire a motorokat. Ezzel lehetőségük nyílt, hogy egy picivel több ismeretük legyen a modelleket alkotó alkatrészekről. Ez az előny nem befolyásolta a mérést, mert minden csoport teljesítménye saját korábbi teljesítményével lett összehasonlítva.

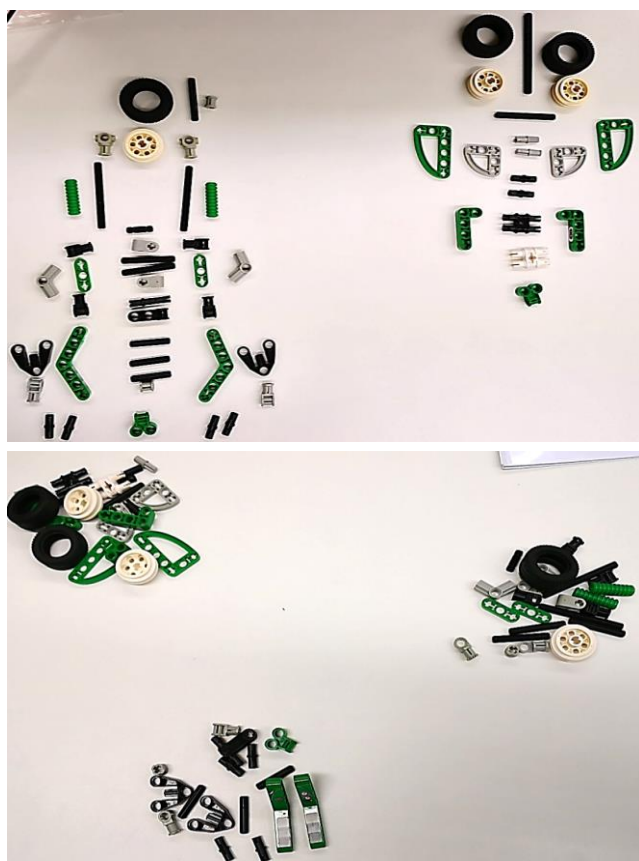
Az első összeszerelés során az eredmények a Lego motor összeszerelése esetében 4 perc 20 mp és 14 perc 19 mp között volt. Minden összeszerelésben volt 1-2 eltérés, ami a termék funkciónak

használatában nem okoz semmilyen fennakadást, de ettől függetlenül hiba, mert az összeszerelési útmutatóban nem úgy szerepelt.

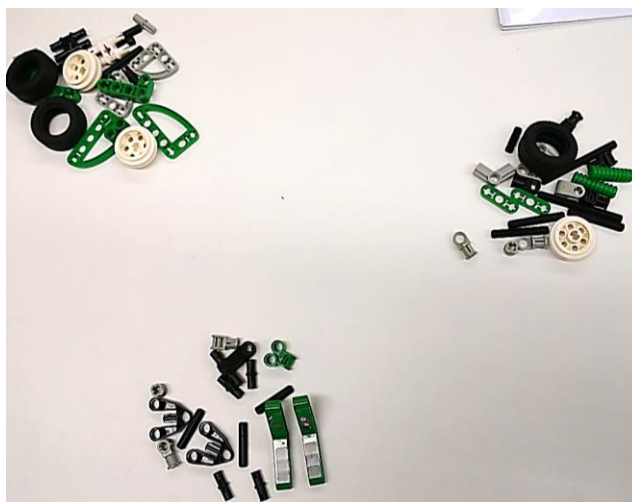
A második összeszerelésnél az volt a kérésünk, hogy válogassák szét saját döntésük alapján tetszőleges rendszer szerint és úgy próbálják meg hibamentesen összeépíteni. Sokkal jobb időeredmények születtek. Összeszerelési idők alakulása 3 perc 27 mp és 4 perc 4 mp között alakultak.

A harmadik mérés során azt az instrukciót kapták a diákok, hogy ismét szelektálják szét, de mindképpen egymást támogatva az összeszerelési időt csökkentve építsék össze a modelleket. Ebben az esetben voltak olyan csoportok, akik még többet tudtak javítani előző összeszerelési idejükön.

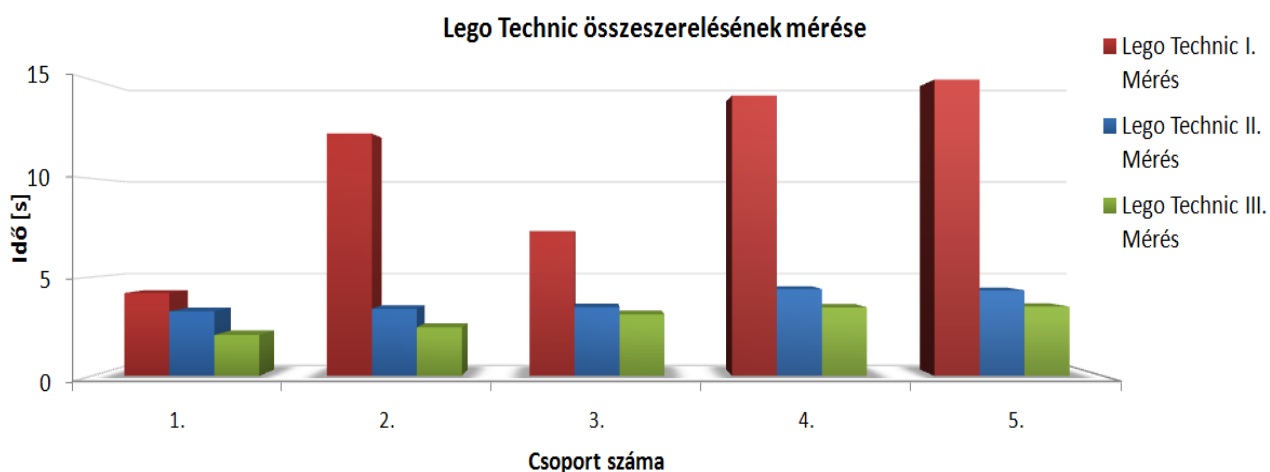
A következő 3-4. ábrákon jól látszanak a különböző csoportok gondolkozás módja a Lego Technic összeszerelése során.



3. ábra Lego Technic hallgatói csoportosítási módok-1



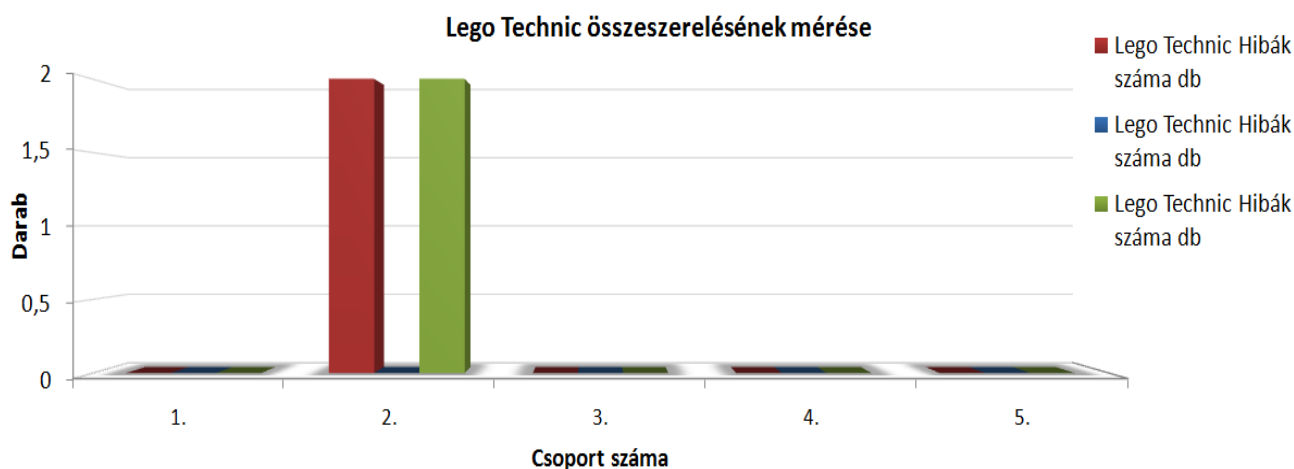
4. ábra: Lego Technik hallgatói csoportosítási módok-2



5. ábra: Lego Technic összeszerelésének mérése

A 5. ábrán látható diagramon is jól látható, hogy az első és a harmadik összeszerelés során milyen látványos javulás mérhető, a különböző vizsgált csoportok milyen mértékű időráfordítással szerelték össze a Lego Technic modelleket.

Az összeszerelés során azt is mértük, hogy a hallgatók a modelleket hány darab hibával készítették el.



6. ábra: Lego Technic összeszerelésének hibái

A 6. ábrán látható diagramon egyértelműen látható, hogy a 2-es csoportnak az első és harmadik összeszerelés során 2 db hibával sikerült megoldani a feladatot. A többi csoportnak sikerült minden esetben hibátlanul összeszerelni a modelleket.

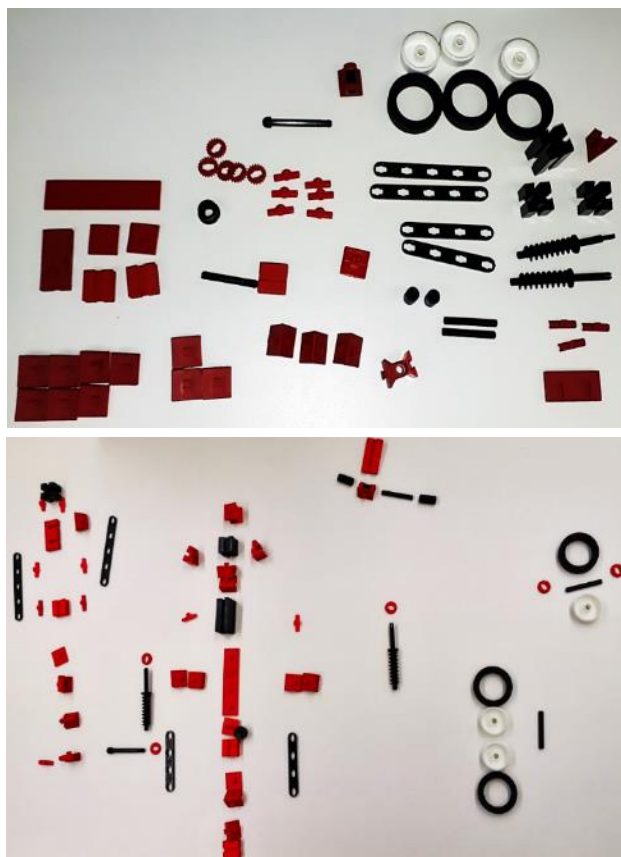
Fischertechnik összeszerelése jóval bonyolultabbnak és időigényesebbnek bizonyult a hallgatók számára, mint gondolták, pedig természetesen ugyanazok voltak a feladatok, mint a Lego esetében: elsőre kirakni, második összeszerelés esetében összeszerelés előtt saját döntés alapján valamilyen formában szétválogatni és a harmadik esetben pedig úgy szétválogatni, hogy mindenképpen egymást segítve szereljék össze.

Első összeszerelési eredmény 8 perc 47 mp és 23 perc 47 mp között alakult.

Második összeszerelés során 4 perc 15 mp és 13 perc 34 mp között teljesítették.

Harmadik összeszerelés követően 3 perc 57 mp és 6 perc 48 mp között sikerült a diákoknak a feladattal megbirkózniuk.

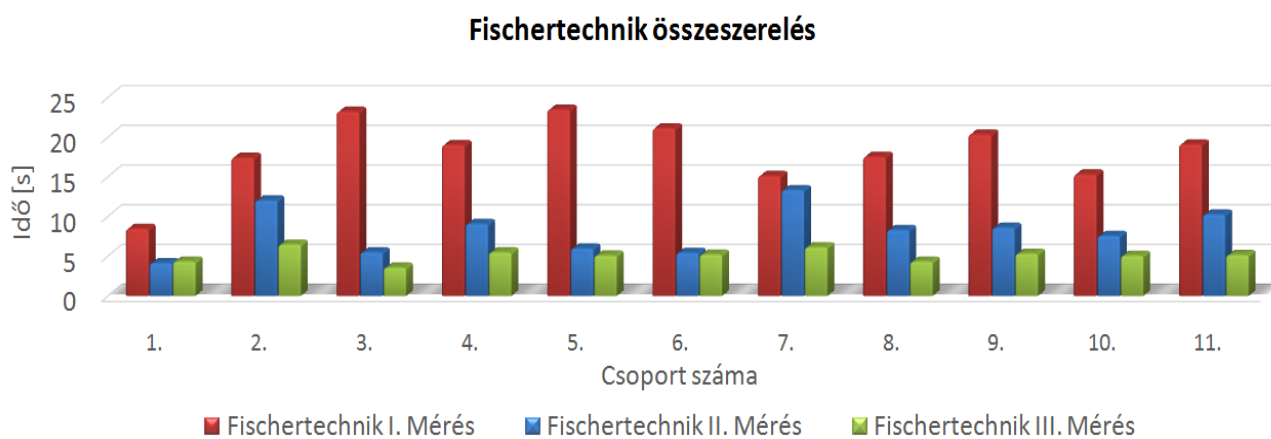
A következő 7-8. ábrákon jól látszanak a Fischertechnik összeszerelésénél alkalmazott különböző hallgatói látásmódok.



7. ábra: Fischertechnik összeszerelése-1

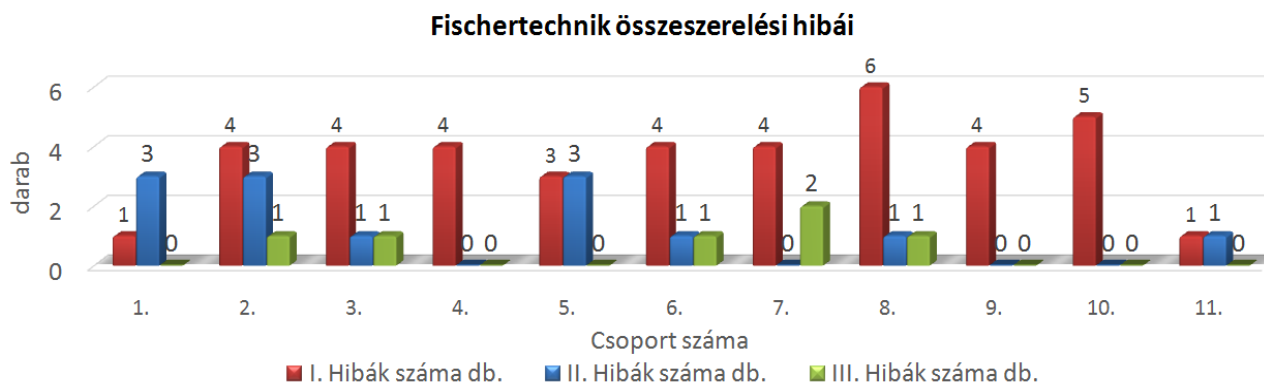


8. ábra: Fischertechnik összeszerelése-2



9. ábra: Fischertechnik összeszerelése

A 9. ábrán látható diagramokból jól látható, hogy a különböző vizsgált csoportok milyen mértékű időráfordítással szerelték össze a Fischertechnik modelleket.



10. ábra: Fischertechnik összeszerelési hibái

A 10. ábrán látható diagramokból jó látható, hogy a különböző vizsgált csoportok mennyi hibával szerelték össze a Fischertechnik modelleket.

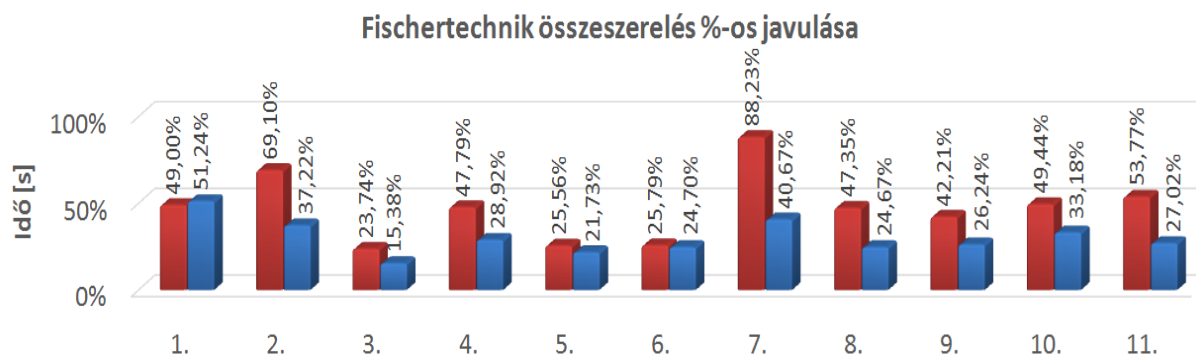
3. Mérési tapasztalatok

A mérés során mind a három turnus esetében az volt az első reakciónk, amikor meg látták, hogy mi is lesz a feladat – most mi van? – tényleg Legozni kell? Sajnos voltak olyanok, akik teljes mértékben elzárkóztak a kísérlettől, ők nem is vettek benne részt. A hallgatók közül mindenki ismerte a Lego Technicet, találkozott már korábban vele, és szinte mindenkinek volt is vele tapasztalata.

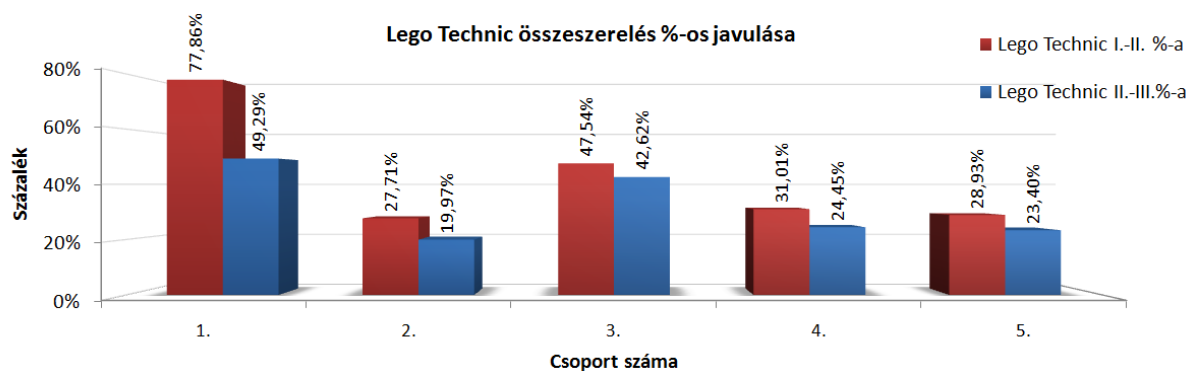
A Fischertechnikét senki sem ismerte. Azok a hallgatók, akik vállalkoztak rá, azok a mérés ideje alatt is végig motiváltak maradtak.

A Fischertechnik esetében azt gondolták, hogy ez egy egyszerű feladat lesz, ám az első lépéseknél megmutatkozott, hogy mégsem, de ettől függetlenül a kezdeti lelkesedés, végig meg is maradt.

Az első összeszerelés során a legtöbb esetben apróbb hibák jelentkeztek, a második összeszerelés során már a hibát sok esetben az adta, hogy minél gyorsabban szerették volna megoldani a feladatot és a részletekre nem fordítottak kellő figyelmet.



11. ábra: Fischertechnik összeszerelés %-os javulása



12. ábra: Lego Technic összeszerelés %-os javulása

A 11-es és 12-es ábrán jól látható, a Fischertechnik és a Lego Technic esetében, hogy a csoportok az első és második összeszerelés során hány százalékot javítottak eredményeiken és a második és harmadik összeszerelés során mennyit sikerült.

Az egyetemi hallgatók egyértelműen megállapították, hogy a Lego túl könnyen ment, nem érezték benne a kihívást, de szívesen játszottak vele. A Fischertechnik esetében az összeszerelés több újdonságot, kreativitást, gondolkodást hordozott magában.

Megoldást jelenthetnek, és főleg indokolt lenne a Fischertechnik alkalmazása a műszaki oktatásban, a rendszerszemléletű ipar közeli gondolkodás könnyebb elsajátítása végett.

4. Konklúzió

A turnusokban lévő hallgatók igen kevés százaléka volt, aki önként jelentkezett a mérésre, a többiek pedig az érdeklődés teljes hiányát mutatták. Amit ennél a korosztálynál el lehet mondani, hogy ez sajnos teljesen természetes és mindennapi.

A mérések hozadéka nem csak a számszerűsíthető és táblázatokban, látványos diagramokba rendezhető eredmények tömkelege. A Z generációval, kapcsolatban felmerülő minden egyes jelenség megmutatta magát. Ezt a generációt nagyon-nagyon nehéz úgy motiválni, hogy az érdeklődésük hosszú távon fennmaradjon. Ami érdekli őket, az után is csak rövid ideig mutatnak érdeklődést. Ebben a felgyorsult és egyre érdektelenebbé váló világban teljesen kihalt belőlük a küzdeni akarás, de miért is akarnának? Ennek a korosztálynak igazán semmiért nem kellett megküzdeni, mert minden anyagi javat a szülők biztosítanak (okos készülékek, autó, lakás, taníttatás). Sok esetben nem olyan szakon folytatják a hallgatók a tanulmányaikat, ami igazán érdekli őket, vagy amiben igazán megmutathatnák a bennük rejlő tehetséget. Rendszerint azokat a szakokat jelölik be a felvételi lapokon, ami a legfrissebb felmérések szerint potenciálisan a legjobban fizető és legnagyobb hiány szakmák. [4]

Ne csodálkozzunk azon, ha úgy ülnek be egy előadásra, vagy gyakorlatra, hogy nem érdekli őket igazán semmi. Hiszen az internet által már kifejlesztettek maguknak egyfajta tudásszerzési formát, ami biztosít egy kényelmes hozzáférést minden fontosabb tudásformához. Elvárják az oktatóktól a hatékony oktatási módszereket, nem szeretik az egyhangú monoton figyelmet lekötő tudásátadási módot. Nem akarják megtanulni azt, amit a tanáraik mondanak nekik, csak azért mert kell. Gyakorlatias formában szeretnék a számukra hasznos tudást megszerezni, természetesen a lehető legegyszerűbb módon. [5]

Kutatások azt támasztják alá, hogy hiába használ folyamatosan elektronikai eszközöket a Z generáció, nem túl jó az olvasási és írási készségük, az összetett kritikus gondolkodásmódjuk is fejletlen. Ezért alapjába véve az információ tengerből sem tudják kiválasztani a valódi és értékes információkat. Mostanában az irány kezd kibontakozni, hogy mégis szükséges a diákok alapképzettségét fejleszteni úgy, hogy technológia által nyújtott azonnalisággal a türelmetlenséget, sikertelenséget le kell csökkenteni. Azaz ennek a generációnak a szülőttei tanuljanak meg újra tanulni, ismereteket több más forrásokból is feldolgozni, a figyelmet tovább fenntartani. Sajnos ezt a generációt a modern információs társadalom tette olyanná amilyenek. Ha a szülők túlságosan óvó és kímélő hozzáállásán már nem lehet változtatni, akkor legalább a második legtöbb időt eltöltött helyen kapjon teljesen másfajta világnézetet a felnövekvő új generáció, azaz több figyelmet, koncentrációt, tanulási motivációs képességet fejlesztő tananyag formájában. A cél olyan oktatási módszer kialakítása, mellyel a Z generációs fiatalokat jobban be lehet vonni a tanítás-tanulás menetébe, életszerűbbé tenni azt, érdeklődésüket sokkal jobban fenntartani.

Hivatkozások

- [1] <http://tantrend.hu/hir/z-generacio-az-iskolapadban>
letöltve: 2019. 12. 05.
- [2] Tari Annamária: Z generáció, Tercium Kiadó Kft, 2011.
- [3] Bill Breen – David. C. Robertson: LEGO: Kockáról kockára Hogyan írta át a LEGO az innováció szabályait és hódította meg a játékipart világszerte Akadémia kiadó, 2014
- [4] Mike Rother & John Shook: Tanulj meg látni, Lei Magyarországi Egyesülete, 2012.
- [5] Tari Annamária: #yz Generációk online, Tercium Kiadó Kft, 2015.

Egy játékos készségfejlesztő foglalkozás tapasztalatai

VÁMOSI ATTILA

University of Debrecen, vamosi.attila@eng.unideb.hu

Abstract. The author of this publication is a member of the Research Group on Engineering and Innovation Skills in the Extending the Technical Researcher Capacity, Developing Research Services and Building a Knowledge Square in Engineering Education sub-program of the EFOP-3.6.1-16-2016-00022 "Debrecen Venture Catapult Program" project. As a young researcher, the author undertook to develop a skill-building session for high school students. It was accomplished by developing a purposeful occupation for the development of algorithmic thinking, called "Player Algorithmization". This paper describes the experiences gained during this occupation.

Bevezetés

Az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú, „Debrecen Venture Catapult Program” elnevezésű pályázat „Műszaki kutatói kapacitás bővítése, kutatási szolgáltatások fejlesztése, tudásnépszerűsítő kiépítése a mérnökképzésben” című alprogramjában „Mérnöki és innovációs készségeket fejlesztő kutatócsoport” tagjaként veszek részt. Fiatal kutatóként vállaltam egy készségfejlesztő foglalkozás kidolgozását középiskolások számára, mely egy algoritmikus gondolkodás fejlesztését célzó foglalkozás elkészítésével valósult meg „Játékos algoritmizálás” címmel. Ez a cikk ennek a foglalkozásnak a megtartása során szerzett tapasztalataimat mutatja be.

1. Az algoritmizálás

Az algoritmus valamely probléma vagy feladat megoldásának lépéseit határozza meg. Az algoritmizálás nem egyenlő a programozással! Algoritmusok készítéséhez nem szükséges egyetlen programozási nyelv ismerete sem, és algoritmusokat nem csak az informatikában használunk, hanem számos helyen jelen vannak a mindennapi életünkben is. Napi rutinunk során is algoritmusokat készítünk, hajtunk végre. Az algoritmizálás egy készség, mely a különböző emberekben különböző szinten realizálódik. Vannak, akik könnyen, gyorsan megértik egy adott probléma hátterét, átlátják a megoldáshoz szükséges lépéseket és megalkotják a végrehajtandó algoritmust. Másoknak ezek kisebb-nagyobb problémát jelentenek.

Az algoritmizálás tanulható, fejleszthető. A Böhm – Jacopini tétel szerint „Bármely algoritmust leírhatunk három alapstruktúra segítségével: szekvenciával, iterációval és szelekcióval.” [1] Ezen három alapstruktúra: a szekvencia (mely műveletek adott sorrendben történő egymás utáni végrehajtását jelenti), az iteráció (mely egy vagy több műveletből álló műveletsorozat többszöri végrehajtását, ismétlését jelenti) és a szelekció (két vagy több különböző művelet közül valamilyen döntésen alapuló választás) megfelelő alkalmazása elegendő bármely probléma vagy feladat megoldásához szükséges algoritmus elkészítéséhez.

Az Informatika tanmenetben a középiskola 10. osztályában jelenik meg az algoritmizálás. A heti 1 órás tantervben 8 óra tisztán elméleti oktatás formájában, heti 2 órás tantervben 15 óra időtartamban valamilyen programozási nyelv használatával kibővítvé.[2] Az az általános tapasztalat, hogy ez rendszerint kevés. Gyakorlás nélkül a diákok túlnyomó része nem fog rendelkezni az algoritmizálás, az algoritmikus gondolkodás készség szintű ismeretével. Nehezen tudnak megfogalmazni problémákat, nehezen vagy egyáltalán nem tudják a megoldásokat lépésekre bontani, visszavezetni az alapstruktúrákra, így ezen képesség hiánya a felsőoktatásba bekerülő hallgatók számára negatívan fog hatni nem csak az informatika, hanem a matematika, fizika és a szakmai tárgyak elsajátíthatóságára is.

2. A foglalkozás

Az algoritmizálási készség fejlesztése tehát mindenképpen indokolt a középiskolás diákok körében. Ennek a korosztálynak a tanítása, készségeinek fejlesztése játékos módon hatékonyan megvalósítható. Az általam készített 3×45 perc időtartamú iskolai foglalkozás 4 részből áll, mely egy korábbi cikkben már részletesen bemutatásra került [3]:

- 1.rész – Bevezetés (kb. 30 perc)

A foglalkozás egy rövid, élményreplős játékkal kezdődik, mely során megismerik a későbbi játékot és egy társuk irányításával közösen ki is próbálják azt.

- 2.rész – Prezentáció (kb. 30 perc)

Ebben a részben egy, az algoritmizálásról szóló rövid elméleti prezentáció kerül bemutatásra az alapstruktúrákról, azok működéséről konkrét példákon keresztül.

- 3.rész – A játék (kb. 60 perc)

Az Interneten fellelhető Lightbot nevű játék mintájára készült egy saját alkalmazás [3], melyben különböző nehézségű pályákon kell egy robotot végigvezetni most már önállóan, a többiek segítségével nélkül.

- 4.rész – Összefoglalás (kb. 15 perc)

Végül röviden összefoglaljuk a foglalkozáson elhangzottakat, miről hallottunk, mit tanultunk és hogyan tudjuk ezt más területen is alkalmazni.

3. Tapasztalatok

3.1. A fogadtatás

Ezt a foglalkozást eddig három alkalommal, egy általános iskola egyik 7. osztályában és egy középiskola két 10. osztályában tartottam meg. A három csoportban összesen negyvenkét diák próbálta ki a játékot. Összességében jól fogadták. Az élszereplős játék kifejezetten tetszett nekik. A prezentációt 30 perc után már kissé unalmasnak találták, de addig a figyelmüket fenn lehetett tartani, a feltett ellenőrző kérdésekre helyesen válaszoltak. Magát a játékot érdeklődve próbálták ki (a játékot egy-két diák kivételével senki sem látta előtte), néhányan feladták, de a többség végigjátszotta az összes pályát, sőt néhányan keveselltek is, és szívesen játszottak volna még tovább is.

3.2. Az eszközigeny

A foglalkozás eszközigenye viszonylag csekély. Az élszereplős játékhoz például csak néhány előre kinyomtatott és a tartósság érdekében laminált papírlapra és néhány m² szabad területre van szükség a teremben. A prezentációhoz egy számítógép és egy projektor szükséges, mely a legtöbb iskolában rendelkezésre áll, így még azokat sem kell vinni. A játék számítógépes játék, így annak kipróbálásához számítógépekre van szükség, melyekre vonatkozóan nincs speciális hardver és szoftver igény, egy egyszerű asztali gép vagy laptop is megfelelő, de minden diák részére külön gépet kell biztosítani, hogy képességeik szintjét meg tudjuk határozni. Így célszerűen számítógép teremben kell a foglalkozást megtartani. A játékot online formában játszuk, ezért Internet kapcsolatra szükség van, de sem magát a szoftvert, sem ahhoz szükséges kiegészítőt nem kell telepíteni a gépekre.

3.3. A készségszintek megállapítása

A játék különböző nehézségű pályákból épül fel [3]. Az első öt pálya könnyű, a gyakorlást, a játék működésének megértését szolgálják. A következő öt pálya már nehezebb, idáig a diákok általában együtt haladnak, majd innen kezdve elkezdenek szóródni. Lesznek közöttük olyanok, akik hamarabb továbbjutnak, és olyanok is, akik ezeken a pályákon sok időt eltöltenek. A nyolcadik és a kilencedik pálya a "vízvázasztó". A jó képességűek átjutnak rajta és kb. 30 perc alatt végeznek az összes feladattal, míg a gyengébbek itt leragadnak és csak 50-60 perc után jutnak túl rajta (segítséggel vagy anélkül). Az utolsó feladatot csak nagyon kiemelkedő képességűek tudták megoldani. Egy óra után a megoldott feladatok száma jól jellemzi a diákok képességének szintjét. A foglalkozásokon jelen lévő tanárok, akik ismerték a diákokat, minden esetben igazolták a diákok általam meghatározott készségszintjét.

3.4. Igény a gyakorlásra

Pozitív visszajelzés volt az is, hogy a gyengébb képességű diákok felismerve a játék hasznosságát és az elsajátítható készség szintnövelésének fontosságát, többen rákérdeztek, hogy hogyan tudnának otthon gyakorolni ezzel a játékkal. Sőt a jó képességűek is érdeklődtek, ők is további feladatokat igényeltek, újabb kihívásokra vágytak. Érdeklődtek a játék iránt a tanárok is, hasznosnak találták és szívesen beépítenék azt az oktatásba.

4. Összefoglalás

Összességében tekintve a foglalkozás jól vizsgázott, elérte a célját. Alkalmas a diákok algoritmizálási készségszintjének meghatározására és annak fejlesztésére is. Továbbfejlesztési lehetőség például a szelekció implementálása a játékba (mert jelenleg csak a szekvencia és az iteráció szerepel benne). További feladatok készítése differenciált módon: gyakorló pályák készítése gyengébb képességű diákok számára és nehezebb pályák készítése a jó képességű diákok számára. Az otthoni gyakorlás biztosítása is vizsgálendő, de csak új feladatokkal, a meglévő tesztfeladatokat mindenképpen meg kell hagyni az ellenőrzésre, mert ha a diákok korábban láthatták már ezeket a feladatokat, akkor a teszt nem ad hiteles képet az aktuális készségszintjükről.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- [1] Tömösközi P., *Algoritmizálás alapjai*, Eszterházy Károly Főiskola, Eger, 2011, 11-17. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_22_algoritmizalas_alapjai_pdf/adatok.html
- [2] *Tanmenetjavaslat a 10. osztályos Informatika tankönyvhöz*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 11-14. <http://www.zmgzeg.sulinet.hu/ntk/inf10/doc/tanmenet10.doc>
- [3] A. Vámosi, *Algoritmizálás játékosan – Algorithmization in playful way*, International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS) Vol.3. (2018.) No. 5

Mire jó egy foglalkozás?

Vámosiné Varga ADRIENN

University of Debrecen, vargaa@eng.unideb.hu

Abstract. In the framework of the project EFOP-3.6.1-16-2016-00022 00022 „Debrecen Venture Catapult Program” workshops are held in secondary schools in order to show the importance of mathematics in the field of engineering life. In this paper a workshop is introduced with some experience.

Bevezetés

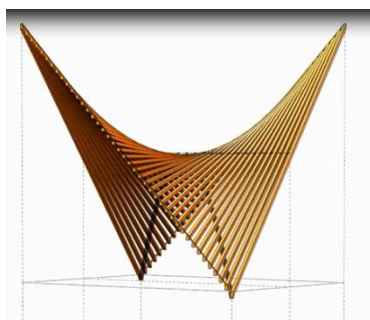
A Debreceni Egyetem Műszaki Kar Műszaki Alaptárgyi Tanszék oktatói az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt keretében tudománynépszerűsítő előadásokat és foglalkozásokat tartottak és tartanak a debreceni középiskolákban többek között abból a célból, hogy felkeltsék a középiskolások érdeklődését a műszaki pálya iránt és tudatosítsák a természettudományos ismeretek fontosságát e területen. A projekt keretében lett kidolgozva a „Környezetismeret és geometria” elnevezésű foglalkozás. E tanulmány egy - a Debreceni SZC Brassai Sámuel Műszaki Szakgimnázium 10. osztályában - megtartott foglalkozást mutat be, illetve a szerzett tapasztalatokról számol be.

A foglalkozás

Az informatikai eszközök gyors elterjedésével kialakult a Z – generáció (1995 után születettek). E generációra általában jellemző, hogy az információkat párhuzamosan dolgozzák fel és tevékenységeiket szimultán végzik, a szöveg helyett a képet és a hangot preferálják, kitűnően dolgoznak hálózatban, előnyben részesítik a játékot a „komoly” munka helyett [3]. A generáció sajátosságai miatt egyre nagyobb szükség van a változatos munkaformák használatára, ugyanis a diákok igen rövid ideig tudnak csak koncentrálni, így indokolt egy órán többször is munkaformát váltani [4]. A frontális munkát célszerű párokban megoldható feladatoknak követnie. Mindezeket figyelembe véve érdemes tudománynépszerűsítő előadást és foglalkozást tartani.

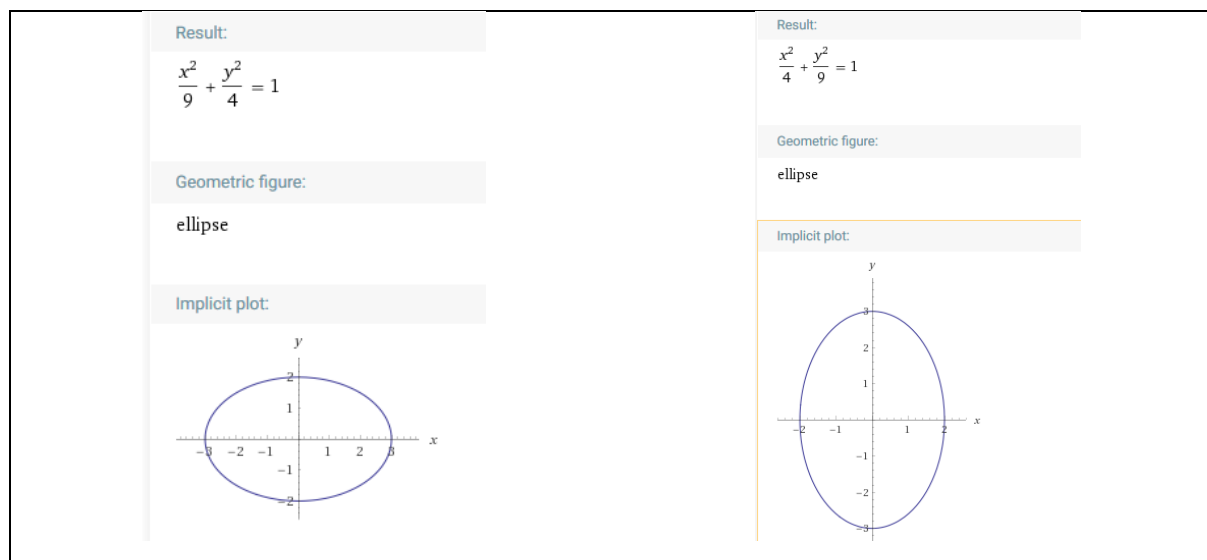
A 3×45 perc időtartamú foglalkozás a térgeometria témakörön belül a másodrendű görbék és felületek geometriája ismeretanyagának elsajátítását célozza meg manuális tevékenységekkel.

A műszaki pályára készülő tanulók számára nagyon fontos a másodrendű forgásfelületek ismerete, hiszen rengeteg ilyen felülettel találkozunk, pl. fogaskerek, kúpszerű tetőszerkezetek, erőművek hűtőtornyai, stb. (lásd [1], [2]). Barcelona egyik nevezetessége a Sagrada Familia. Gaudi életművét, a hatalmas templomot 1882-ben kezdték el építeni, s ha egyszer elkészül, a világ legnagyobb római katolikus bazilikája lesz.



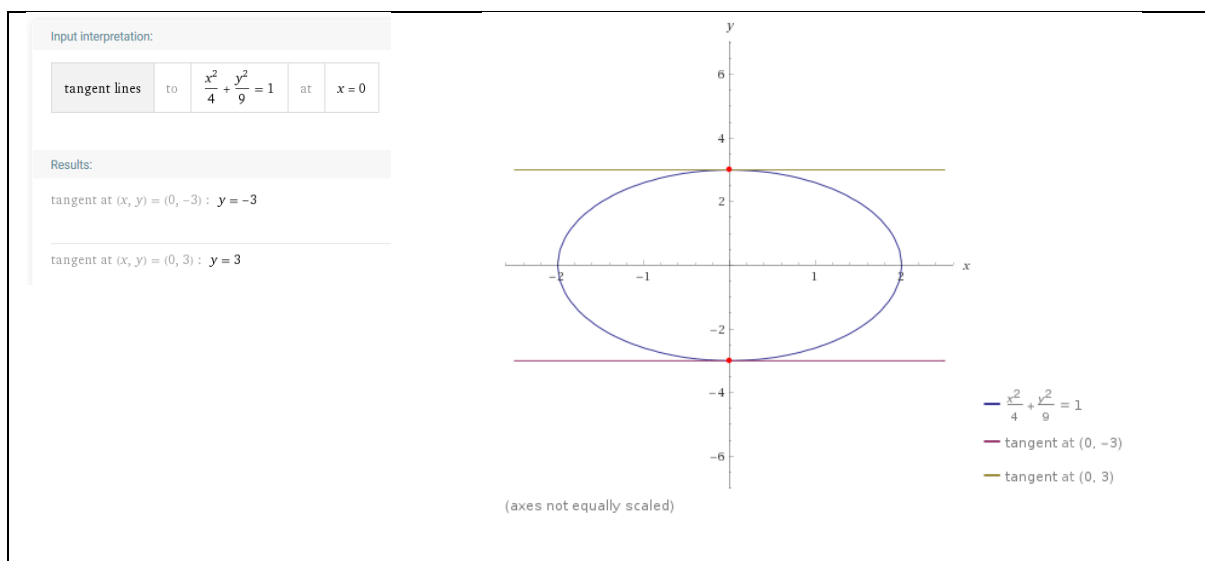
1. ábra: <https://www.youtube.com/watch?v=PbhzS3sLZKM>

A templom kupolájáról kisfilm készült, bemutatva a másodrendű felületeket (lásd 1. ábra). A foglalkozáson a kisfilm levetítése igen jó figyelemfelkeltő eszköznek bizonyult. A másodrendű felületek tanulmányozásához szükség van a kör, ellipszis, hiperbola és parabola - algebrailag másodrendű görbék - ismeretére, így az imént említett kúpszeletek mértani helyes definíciója következett, melyek megértését a GeoGebra programmal készített animációkkal segítetttem. Ezek után a WolframAlpha online szoftvert használtuk – okos telefonon keresztül - a másodrendű görbék alakjának vizsgálatára, illetve érintő egyenesek megadására adott pontban paramétereik változtatásával. Rendre az „ $x^2/3^2 + y^2/2^2 = 1$ ”, illetve a „ $x^2/2^2 + y^2/3^2 = 1$ ” parancsokkal a szoftver az alábbi ábrákat szolgáltatja (lásd 2. ábra):



2. ábra: WolframAlpha: $x^2/3^2 + y^2/2^2 = 1$ és $x^2/2^2 + y^2/3^2 = 1$

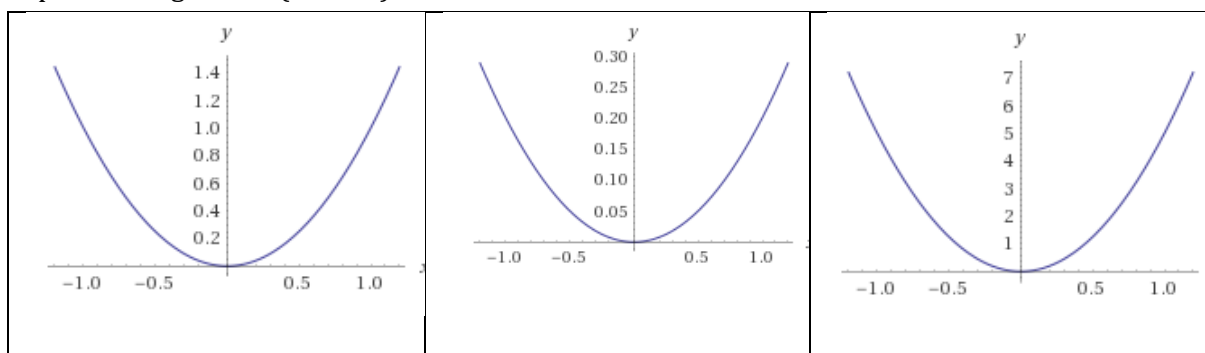
A szoftver a „tangentline $x^2/2^2 + y^2/3^2 = 1$ at $x=0$ ” parancssal megadja a 2 egység nagy féltengelyű és 3 egység kis féltengelyű ellipszis érintőinek egyenletét és grafikusan is megjeleníti (lásd 3. ábra):



3. ábra: WolframAlpha: tangentline $x^2/2^2 + y^2/3^2 = 1$ at $x=0$

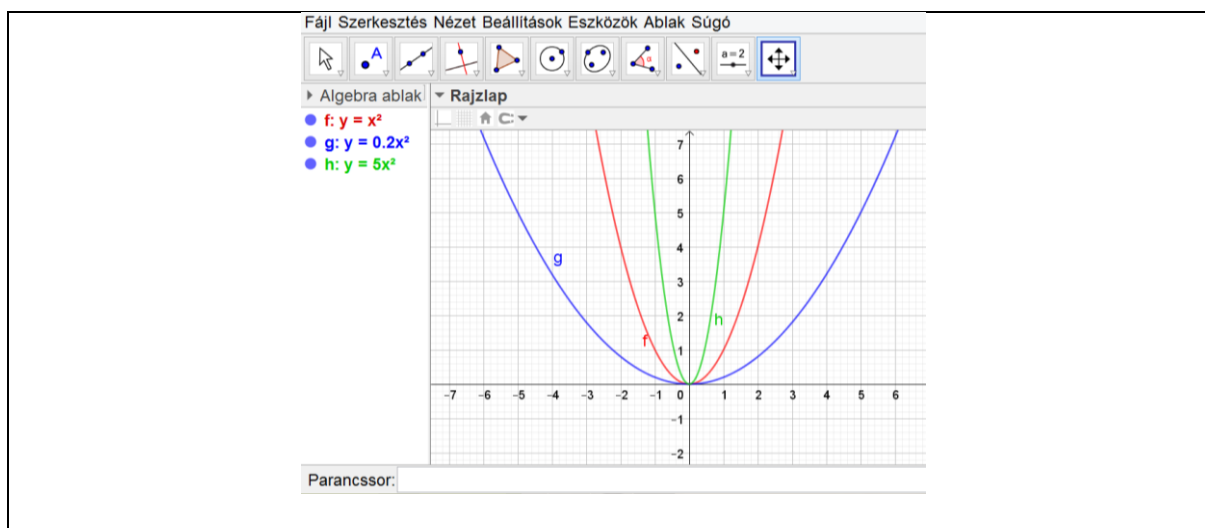
A diákok rácsodálkoztak arra, hogy az előbb még az $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$ egyenletű ellipszisnek „más alakja” volt. Ekkor megjegyeztem, hogy talán nem véletlenül kéri a matematika tanár feltüntetni a tengelyeken az egységeket. A tengelyek skálázása az utóbbi ábrán nem azonos, a diákok ezt nem vették észre.

Az $y=x^2$, majd az $y=0.2*x^2$ illetve az $y=5*x^2$ egyenletű parabolákra a szoftver az alábbi képeket szolgáltatta (4. ábra):



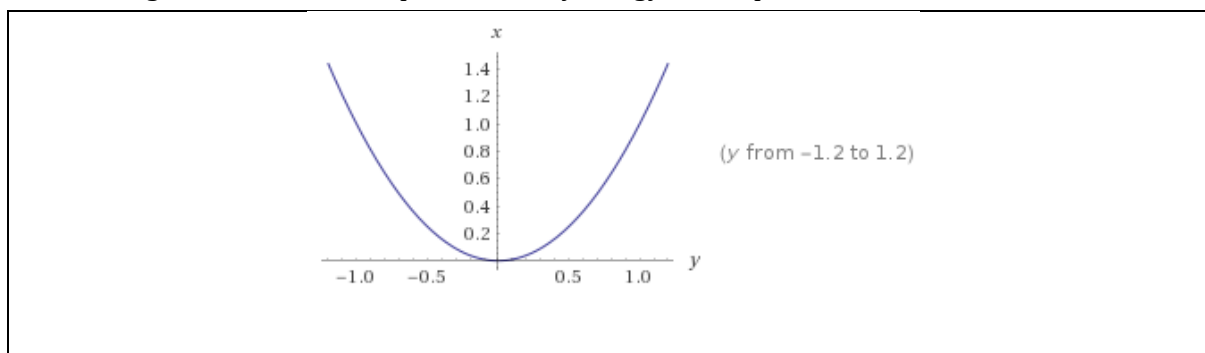
4. ábra: WolframAlpha: $y=x^2$, $y=0.2*x^2$, $y=5*x^2$

A GeoGebra programmal egy koordináta-rendszerben tanulmányoztuk a három parabolát (5. ábra):



5. ábra: WolframAlpha: $y=x^2$, $y=0.2x^2$, $y=5x^2$

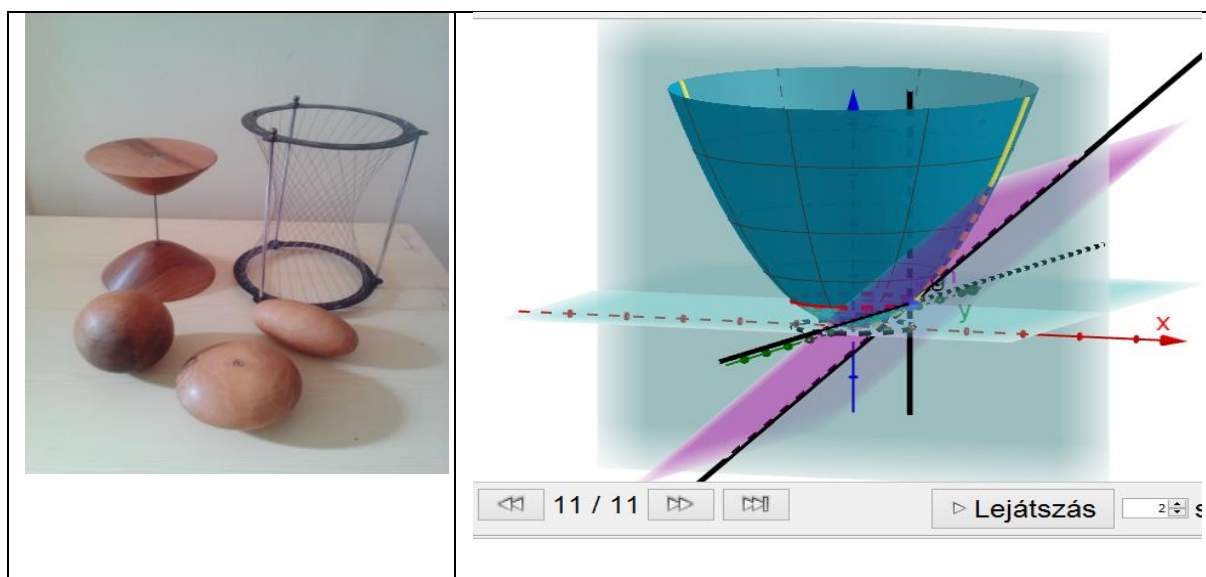
Ezután megnéztük WolframAlphával az $x=y^2$ egyenletű parabolát.



6. ábra: WolframAlpha: $x=y^2$

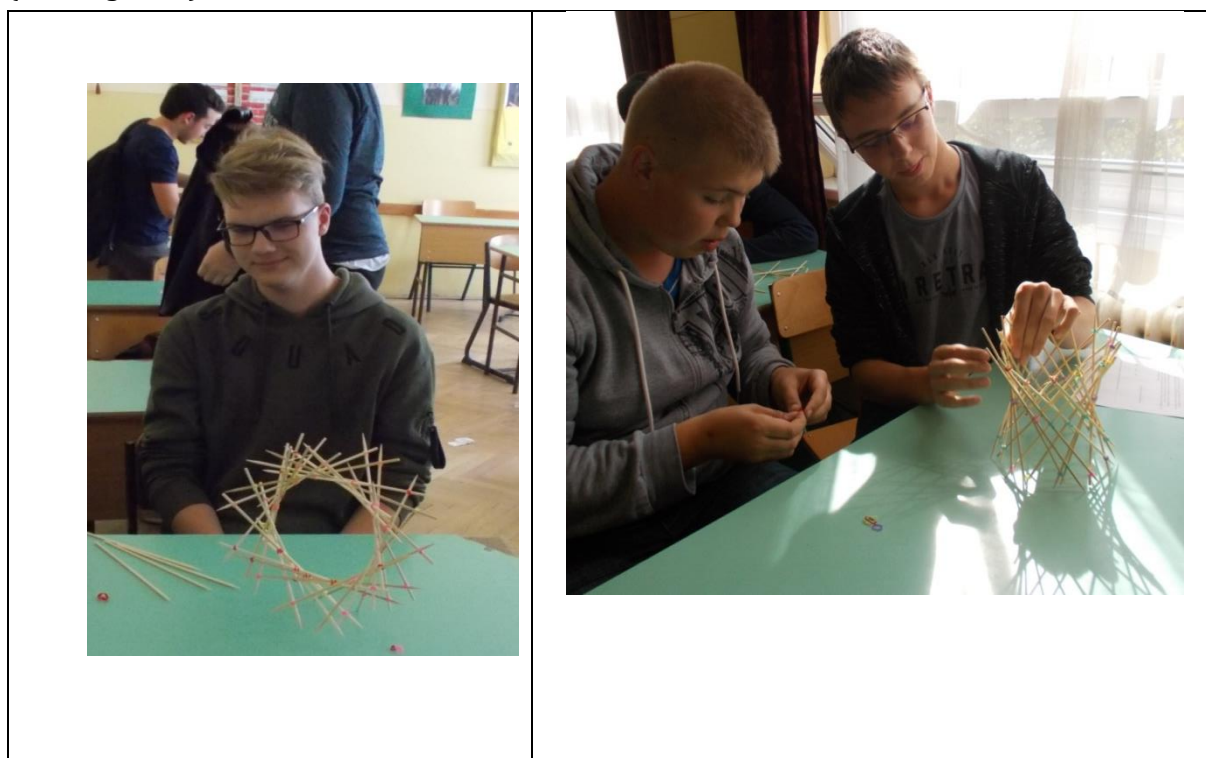
A következő kérdést tettem fel: Rendben van, hogy az $y=x^2$ és az $x=y^2$ egyenletű parabola képe ugyanaz? A válasz igen volt. Ábrázoltunk néhány pontot, melyek koordinátái kielégítik első egyenletet, aztán másik koordináta-rendszerben, melyek a másodikat. Ezután megjegyeztem, hogy talán nem véletlenül kéri a matematika tanár a koordinátatengelyeken feltüntetni, hogy mit és minek a függvényében ábrázolnak.

Kilencedik osztályban megismerkedtek a diákok a térbeli, tengely körüli forgatással. Megforgatva a parabolát, ellipszist és a hiperbolát szimmetriatengelye(i) körül másodrendű felületeket kaptunk. GeoGebra animációval szemléltettem, hogyan adhatjuk meg egy felület adott pontbeli érintősíkját (lásd 7. ábra):



7. ábra: GeoGebra animáció

Tekintünk a felületén két síkgörbét, melyek illeszkednek az adott pontra. Az adott pontban meghatározzuk a görbék érintőegyeneseit a megfelelő síkokban. A két érintőegyenes feszíti ki az adott pontbeli érintősíkot. Miután megismerkedtünk a forgásparaboloid, az ellipszoid, egy- illetve kétköpenyű hiperboloid és a hiperbolikus paraboloid algebrai egyenleteivel, hurkapálcák és gumigyűrűk segítségével elkészítettük az egyköpenyű hiperboloid modelljét (lásd Figure 8).



8. ábra: Képek a foglalkozásról

A foglalkozásra egy olyan osztályban került sor, melyben egy kivételével csak fiúk voltak, azonban – meglepő módon – a modellalkotást nagyon élvezték. Két-, illetve háromfős csapatok készítettek egy modellt. Az elkészítési idő csökkentésére együtt kellett működniük a munkafolyamat megtervezéséhez: hamar felmérték, kinek jó a kezűgyessége és kinek a térlátása.

Összegzés

Tapasztalként megemlítenéd a mindennapi tanórától eltérő tevékenység figyelemfelkeltő hatása. Egy foglalkozás is „jó” arra, hogy a diákok más szemmel tekintsenek a hagyományos tanórán velük, pontosabban megoldási módjaikkal szemben támasztott követelményekre. Az okostelefon okos használatához utat kell mutatni: MIRE és HOGYAN használjuk.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- [1.] Adrienn Varga, Környezetismeret és geometria –képességfejlesztő foglalkozás középiskolások számára, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING AND MANAGEMENT SCIENCES / MŰSZAKI ÉS MENEDZSMENT TUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK 3 : 5 pp. 112-121. , 10 p. (2018)
- [2.]Adrienn Varga, Környezetismeret és geometria, In: Imre, Kocsis (szerk.) Proceedings of the Conference on Problem-based Learning in Engineering Education Debrecen, Magyarország : University of Debrecen Faculty of Engineering, (2017) pp. 96-99. , 4 p.
- [3.] Székely Levente (2010): Ifjúsági munka virtuális térben. In: Nagy Ádám dr., Földi László és Járosi Éva (2010, szerk.) *Ifjúságügy – ifjúsági szakma, ifjúsági munka. Módszertani kézikönyv*. ISzT–Mobilitás–ÚMK, Budapest.
- [4.] Pintér Marianna, A Z- és az alfageneráció tanulási szokásai matematikai szempontból, Gyermeknevelés 2. évf. 2. szám 2–7. (2014)