

A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése egyetemi szakmai képzésben

Dr. Takács Anna¹, Nemes Teréz²

¹ főiskolai docens, ² tanársegéd

^{1,2} BGE PSZK Alkalmazott Kvantitatív Módszertan Tanszék

E-mail: takacs.anna@uni-bge.hu, nemes.terez@uni-bge.hu

DOI: [10.29180/978-615-6342-90-4_26](https://doi.org/10.29180/978-615-6342-90-4_26)

Összefoglalás Az egyetemi oktatás célja a szakmai képzés magas szintű megvalósítása. Oktatóként az az alapvető feladatunk, hogy felkészítsük a hallgatóinkat, hogy a munkahelyükön a szakmájukat nagy hatékonysággal tudják művelni és munkahelyi feladataikat magas szinten ellátni. Sajnos céljaink elérése közben egyre több akadályozó körülménnyel kell szembesülnünk. Az első, amire minden oktátónak a munkája közben végig folyamatosan kell figyelnie, hogy lehetetlen a szakmához tartozó, akár csak alapvető tudás átadása, mert napjainkban minden tudomány és gyakorlati ismeret folyamatosan és rendkívül gyorsan változik. Tulajdonképpen a változás és az ehhez való alkalmazkodás az, amire a hallgatóinkat fel kell készítenünk. Nincs olyan szakma napjainkban, ahol ne a life-long-learning lenne a legalapvetőbb fogalom. A másik gond a képzés szervezésével az, hogy hallgatók alapvető készségek hiányával kerülnek be az egyetemi képzésekre egyre magasabb számban. Ez minden egyetemet érint, sajnos nem specifikus tapasztalat. A hiányzó készségek közé kell számítanunk megdöbbentő módon az értő olvasást és az alapvető számolási képességeket is. De ennél sokkal gyakoribb a problémamegoldó gondolkodásra alkalmas diákok számának csökkenése. A hallgatók nem képesek probléma felismerésre önállóan, nem tudnak megoldási javaslatokat keresni és tesztelni. A projekt és csoportmunkához tartozó közös gondolkodás és alkalmazkodás is gyakran nehézségekbe ütközik.

Egyre többen érzékeljük oktatók, hogy ha nem tudjuk ezeket az általánosan szükséges készségeket fejleszteni, akkor az egyébként magas szintű szakmai képzés sem lesz megfelelően hatékony az egyes hallgatók esetében.

Dolgozatunkban egy jól funkcionáló tantárgyi kezdeményezést mutatunk be, amelyben a művészeti, matematikai, gazdasági és hálózatbiztonsági problémák tárgyalásával a hiányzó alapvető kompetenciák fejleszthetők és még élvezetes és hasznos ismereteket is tudunk nyújtani hallgatóinknak.

Kulcsszavak: problémamegoldó gondolkodás, művészeti képzés, teljesítménymérés

Abstract: The aim of university education is to provide professional training at a high standard. The university lecturer task is to prepare the students can use their profession with high efficiency in the workplace. Unfortunately, while achieving our goals, we must face more and more obstacles. The first thing that every instructor must constantly pay attention to during his/her work is that it is impossible to teach even just basic knowledge belonging to the profession, because nowadays all science and practical knowledge is constantly and extremely rapidly changing. Change and adaptation is what we must prepare our students for. There is no profession today where lifelong learning is not the most fundamental concept. Another problem with the organization of the training is that an increasing number of students enter university courses lacking basic skills. This affects all universities of Hungary, unfortunately it is not a specific experience. Among the missing, we must count the

shocking lack of reading comprehension and basic arithmetic skills sometimes. But the basic lack of problem-solving thinking is much more common. The students are not able to identify problems independently, they are not able to search for and test solutions. Common thinking and adaptation associated with project and group work are also often encountered with difficulty. As university lecturers, more and more of us realize that if we cannot develop these generally necessary skills, then the otherwise high-level professional training will not be sufficiently effective for individual students. In our thesis, we present a well-functioning new subject in which the missing basic competencies can be developed by discussing art, mathematical, economic and network security problems, and we can also provide our students with enjoyable and useful knowledge.

Keywords: problem-solving thinking, art education, assessment system in education

1. Bevezetés

Az oktatás egyik legfontosabb problémája napjainkban a képzések minden formájában, hogy a gyors változásokhoz alkalmazkodni képes hallgatókat küldjünk a munkaerőpiacra. Ne csak elméleti ismereteket tanítsunk, hanem olyan mögöttes tudással vétezzük fel a hallgatókat, amely bármelyik helyzetben előhívható, módosítható egy felmerülő probléma megoldására. Pontosan mi is legyen ez a szakmai képzés alatt átadott tudás? Milyen ismeretekre, tudásra van szüksége a jövő generációjának? Sok kutató jutott arra a következtetésre, hogy az oktatásba most bekapcsolódó hallgatók több, mint fele jelenleg még nem létező munkát fog végezni a diplomája megszerzése után. Minden egyetemi oktatásban a tantárgyi háló és a tantárgyi tematikák összeállítása pont ezért nehéz és sok mérlegelést és folyamatos újra tervezést igénylő feladat. Ki kell választani az adott szakmaterületnek azt az alap tudáshalmazát, amelyre a jövőbeli munkák és a fejlődés is építhetők. Figyelembe kell venni, hogy mik lesznek a változó világgazdaság által adott követelmények. Azoknak, akik alapozó tantárgyakat tanítanak még nehezebbé válik ez a feladat. Milyen alapvető ismeretanyag lesz az, amelynek tudására alapozni lehet az adott szakmákban a life-long-learning folyamatos kihívása közben? Ami bizonyos, hogy szerteágazó tudás átadására lenne szükség, melyben nélkülözhetetlen a tudás létrehozását támogató képességek fejlesztése, az önálló tanulásra való képesség, a kreativitás és a kritikai gondolkodás fejlesztése, az élethosszig tartó tanulásra való igény kialakítása. A saját tudásuk fejlesztése és az oktatott szakmájuk kutatási eredményeinek követése és saját kutatási eredményekkel való bővítése az egyetemi oktatóktól is kiemelkedő erőfeszítést követel.

Az így, optimálisan végig gondolt szakmai képzés nehézségeihez hozzáadódik az a napjainkban erősödő tapasztalat, hogy a hallgatók egy jelentős és egyre növekvő hányada alapvető kompetenciák hiányával kerül be az egyetemi képzésbe. Ez a tapasztalat minden magyar egyetemen oktató kollégában

megfogalmazódik. A hiányzó készségek közé tartozik kevéssé hihető módon az értő olvasás és az alapvető számolási képességek hiánya is egyre gyakrabban. A számonkérések megoldásánál többször kiderül, hogy a szöveg helytelen értelmezése vagy alapvető matematikai fogalmak ismeretének hiányossága akadályozza meg a sikeres teljesítést. A másik, még gyakrabban észlelt probléma az oktatási folyamat közben a problémamegoldó gondolkodás alkalmazásának mellőzése, amit még a gondolkodásra való igény és hajlam hiánya is erősít. A hallgatók jelentős része nem problémát szeretne megoldani, hanem kész, rövid és gyorsan megismételhető algoritmus begyakorlását várja, amely majd a számonkérés esetén is hasonlóan működtethető. A hallgatók gyakran és egyre gyakrabban nem képesek a problémák felismerésére és önálló feldolgozására, nem tudnak megoldási javaslatokat kitalálni és tesztelni, hogy sikerül-e segítségükkel megoldani az adott problémát. Sajnos, gyakran merül fel, hogy nincs is igényük a problémamegoldó gondolkodásra, nem is motiváltak az ilyen erőfeszítésre. A projekt és csoportmunkához tartozó közös gondolkodás és alkalmazkodás is gyakran nehézségbe ütközik számukra. Egyre többször találkozunk azzal a ténnyel, hogy ha nem fejlesztjük ezeket az általánosan szükséges készségeket és nem alakítunk ki saját motivációt a hallgatókban, akkor a bármilyen jól átgondolt és magas szintű szakmai képzés sem lehet megfelelően hatékony. Az alapvető szövegértési és matematikai hiányosságok pótlására felzárkóztató képzéseket használunk. A legfontosabb kulcskompetencia, a problémamegoldó kompetencia fejlesztésére kísérletként egy új tantárgyat indítottunk az előző szemeszterben, amelynek eredményei azt mutatják, hogy hatékony és élvezetes oktatási felületet sikerült kialakítanunk a gondolkodási képességek általános fejlesztésére.

2. Elméleti áttekintés

Magának a problémának a definiálása is nagyon eltérő a különböző szakirodalmakban. Két talán a téma legnevesebb kutatója által adott definíció a következő: „Problémának nevezhető minden olyan helyzet, ahol bizonyos cél elérésének szándékakor a megvalósítás útja számunkra rejtett.” [1] „Bármilyen probléma megoldása valamilyen nehéz helyzetből kivezető út megtalálását, valamilyen akadály megkerülését jelenti, olyan cél elérését, amelyhez egyébként közvetlenül nem tudtunk volna eljutni.” [2]

Pólya György a probléma megoldását 4 lépésre vezette vissza

1. A probléma felismerése és megértése. Itt olyan kérdésekre érdemes kitérni, hogy mit keresünk, mi van megadva.

2. A probléma megfogalmazása és a tervekészítés során fel kell fedeztetni, hogy a hallgatók találkoztak-e már a feladattal., esetleg át tudnák-e fogalmazni a feladatot és felhasználtak-e minden szükséges adatot.
3. A terv végrehajtásakor ellenőrizni kell minden lépést.
4. A megoldás vizsgálata arra terjedjen ki, hogy ellenőrizzük az eredményt és megvizsgáljuk, hogy más úton is eljuthatunk-e ugyanahhoz a megoldáshoz.

Ahhoz, hogy a problémát meg tudjuk oldani, képesnek kell lennünk az összefüggések, kapcsolatok átlátására, a helyes következtetések feltárására és rendszerezésére. Szükséges a problémamegoldás során az előforduló hibák és ellentmondások azonosítása, az esetleg meglévő információhiány felismerése, végül a használt módszer eredményességének igazolása. Tanítás közben az oktatók hajlamosak a hibátlan tudással rendelkező szerepébe illeszkedni, pedig nagyon fontos lenne kialakítani hallgatóinkban, hogy a problémák megoldásai során a tévedés, hibázás lehetősége is része a folyamatnak. Ha egy rossz irányt talál, és végig viszi a feladatot, a cél az, hogy rájöjjön a hibára és annak okára, és a megfelelő következtetéseket le tudja vonni és tudjon javítani vagy újra elkezdni a megoldást. A hibákból is nagyon sokat lehet tanulni. Ezért olyan tanítási módszereket kell választanunk, amelyek segítségével a kreatív gondolkodás, a kritikai gondolkodás és problémamegoldó gondolkodás egymásra épülő minden elemét képesek vagyunk fejleszteni, úgy, hogy közben a motivációt is erősítjük a további önfejlődésre. Könnyű elkövetni azt a hibát, hogy többnyire kész tudást közvetítünk, kevés felfedezni valót hagyunk a hallgatóknak.

A munkaerőpiacon a kutatások szerint egy kvalifikált munkaerővel szemben elvárás a következő kompetenciák megléte:

- Kommunikációs képesség
- Problémamegoldó képesség
- Együttműködési képesség
- Szakmai ismeretek
- Megbízhatóság
- Tanulási képesség
- Tárgyalókészség
- Önállóság
- Kezdeményezőkézség
- Céltudatosság
- Reális önértékelés

A kompetenciák közül a szakmai ismeretek csak egy, még hozzá nem is az első helyre sorolt képesség, amellyel a munkaerőpiacra kilépő hallgatóinkat fel kellene vértelnünk.

A 2024-ben életbe lépő új felvételi eljárásban egyre több egyetem teszi közzé, hogy az általa adható maximum 50 pontnyi intézményi pontszámába a nyelvtudáson kívül a művészeti versenyeken elért eredményt és a sportteljesítményt is bele fogja számítani, mint az alkotóképesség és a felsorolt kompetenciák jelenlétének jellemzőjét. Amely 50 pont a felvételi sorrendjét komolyan meg is határozhatja.

3. Bruner-reprezentációs elmélete

Bruner vizsgálta, hogy az ember hogyan reprezentálja, milyen kódok segítségével tárolja a külvilágból érkező információkat. Szerinte minden gondolkodási folyamat háromféle síkon mehet végbe, az ismereteket, a tudást az ember háromféle módon tudja reprezentálni.

- **Materiális (enaktív) sík**
Az ismeretszerzés egy cél elérésére konkrét tárgyi cselekvések, tevékenységek, manipulációk révén megy végbe.
- **Ikonikus sík**
Az ismeretszerzés szemléletes képek, ill. elképzelt szituációk révén történik.
Például fadiagram, algebrai problémák geometriai szemléltetése.
- **Szimbolikus sík**
Ezen a síkon az ismeretszerzés matematikai szimbólumok és a nyelv segítségével megy végbe.

A három reprezentációs mód az oktatási folyamat minden fázisában szerepet játszik. Az egyik módról a másikra való áttérés növeli a rugalmasságot, és a problémamegoldó gondolkodás hatékonyságát. Az ikonikus sík (szemléltetés) végig jelentős szerepet játszik a matematika oktatásában.

A művészeteknél a szemléltetés végig jelen van, ezért is tartjuk fontosnak összekapcsolni a probléma megoldó gondolkodás megjelenésével.[5]

A narratívumok szintén segítik a valós problémák tanulási környezetbe illesztését. [6]

4. A tantárgy ismertetése

A tanszékünk által az előző szemeszterben először bevezetett tantárgy címe: Matematika-Művészet-Gazdálkodás. Célja, hogy a hallgatók a kurzuson különböző témákkal találkozzanak, a hozzájuk kapcsolódó feladatokat önállóan készítsék el és adják be. A felhasznált témakörök szerepe a kurzust felvett hallgatók látókörének és gondolkodásának szélesítése, hogy képesek legyenek behelyezkedni a szakmájuktól alapvetően eltérő gondolkodásba és feladatmegoldásba.

A tantárgy hat különböző blokkból áll, amely elméletet és egy önállóan kidolgozandó beadandót tartalmaz.

1. blokk

Matematika a művészetekben: gótikus építészeti stílus, Pitagorasztétel, Aranymetszés és a festmények, Fibonacci-sorozat a matematikában és a természetben, művészetben

Hogyan vizsgálunk sorozatokat Excelben?

Feladat: Rekurzív módon adott sorozatok vizsgálata Excelben

Feladat: Rozetta tervezése GeoGebrában

2. blokk

Fraktálokról a Cukorhegyen át a CGI-ig. Az exponenciális növekedés mélyebb megértése, sorozathatárérték, végtelen sor a fraktálok világában, fraktálok alkalmazása a filmkészítésben.

Feladat: Sierpiński-háromszög szerkesztése és területének meghatározása.

3. blokk

Hálózatbiztonság, social engineering támadási módszerek és védekezési lehetőségek, informatikai eszközök védelme, tájékozási lehetőségek keresése és értékelése

Feladat: adathalász levelek vizsgálata és egy esettanulmány feldolgozása

4. blokk

Játékelmélet gazdasági problémákban

Feladat: Probléma modellezése játékelméleti alapokon

5. blokk

Valószínűségszámítás történeti alapok, valószínűségszámítás filmekben

Feladat: Kockadobálás, érmedobálás szimulálása Excelben

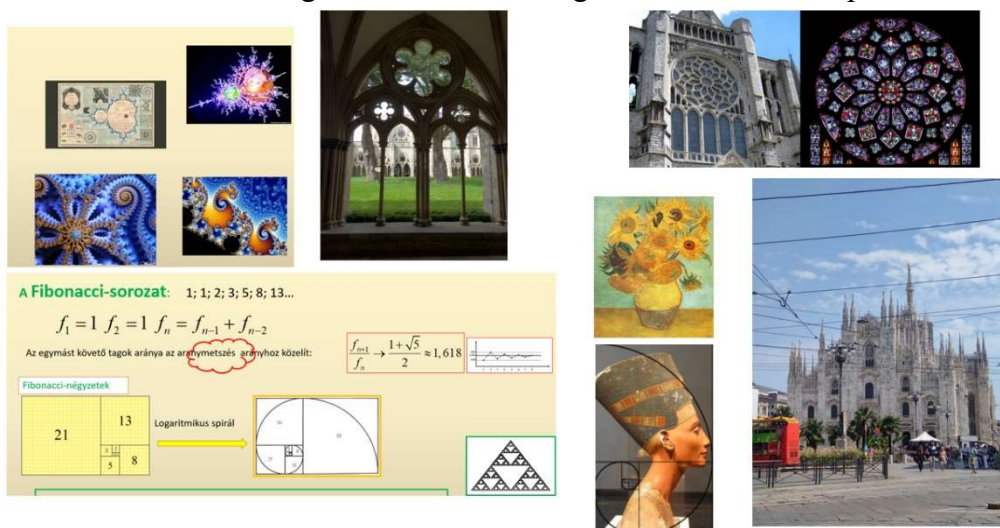
6. blokk

Az R programozás alapjai

Feladat: Játékelméleti probléma szimulálása R programmal

A tantárgy kommunikációs felülete a Teams és a Coospace volt. A Teams felületén tartottuk online az órákat és a gyakorlatokat és a gyakorlat végére az

elkészült produktumot kellett feltölteni a Coospace felületén az adott blokkhoz létrehozott feladat mappába. Így 3 nap alatt lehallgatták és teljesíthették a kurzust, mi az elkövetkező két hétben értékeltünk. Aki legalább 4 blokkhoz adott be értékelhető megoldást „kiválóan megfelelt” minősítést kapott.



Forrás: a tantárgy előadása során használt fotók (saját szerkesztés)
1. ábra

Gótika, Fibonacci spirál és sorozat, fraktálok az előadás szemléltető képeiből

Az első kettő blokkban a vizuális művészet kimutatottan segíti a tanulási, bevésési és értelmezési folyamatokat, közben fejlesztve a szociális kompetenciákat. Napjaink domináns nyelve a vizuális kommunikáció, amit a mostani generáció sokkal könnyebben befogad és feldolgoz és az segíti az egyéb ismeretek értő befogadását is. Fejleszti a kognitív képességeket, segíti az innovatív ismeretalkalmazást, az ismeretek mindennapi élethelyzetekben való alkalmazását, és javítja a csoportmunka képességeket is.[3] A tantárgy célja a keresztkompetenciák fejlesztése. A műveltségterületi határokon átlépő és a különböző tudásterületeket összekötő kompetenciák segítik kialakítani, hogyan rendezhető új struktúrákba az információ, fejlesztik az együttműködést és önkifejezést, a többretegű műveltséget és a kommunikáció hatékonyabbá tételét. Fejleszti a kreativitást, amely aztán segíti a problémamegoldó gondolkodást. A vizuális írástudás kialakulása például a formatervezés megoldásai gyakran dönthetnek gazdasági siker vagy kudarc fölött, és ezen keresztül akár arról is, hogy megmarad-e a munkahely. A három utolsó blokkban a játékelmélet a mindennapi döntések előkészítését és megkönnyítését, a matematika és a tudomány eredményeinek a napi életben való felhasználását és ezzel a motivációt erősítheti. A programozás alapjainak bemutatása erősíti a kreatív gondolkodást. Egy program megalkotása során egy

önálló terméket lehet alkotni, mely viseli a személyiségre jellemző jegyeket is. A programozás során mindenki képes valami újat létrehozni. A programozás aktív és kreatív folyamat, amely erősen fejleszti a problémamegoldó gondolkodást „Mindenkinek meg kell tanulni számítógépet programozni, mert az megtanít gondolkodni”. [4]

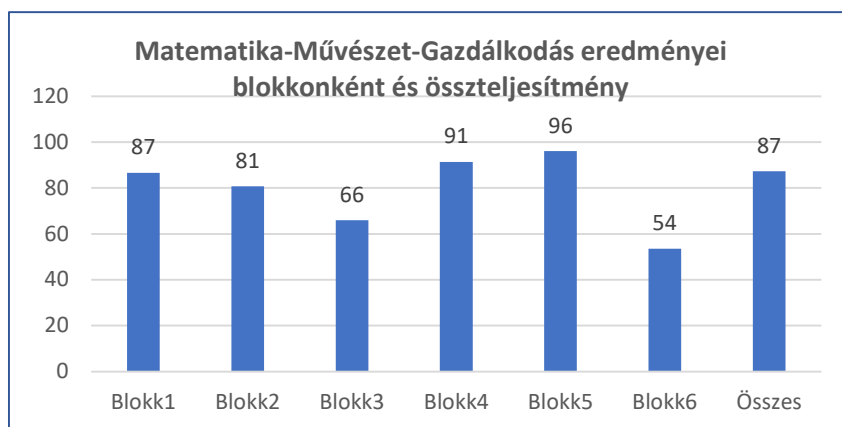
Bill Gates, a Microsoft alapítója mondta: „A programozás tanulás megmozgatja az elmét és segít olyan gondolkodásmódot kialakítani, amely az élet valamennyi területén hasznos.”

Az informatikai biztonság blokk social engineering támadások elemzése a kreatív gondolkodás, az önvédelem és az önmagunk döntéseikért és tetteikért vállalt felelősség erősítésével a kreatív és problémamegoldó gondolkodáson kívül az önállóság, kezdeményezőkézség, céltudatosság és reális értékelés kompetenciáit is fejleszti és erősíti. Napjaink informatikai támadási módszereinek megismerése és értő végig gondolása pedig a személyes és anyagi biztonságot is erősíti.

5. Eredmények

A tantárgyat 104 hallgató vette fel, ebből 7 fő lejelentkezett. A teljesítők közül 84 fő kapott kiválóan, 13 pedig megfelelt minősítést.

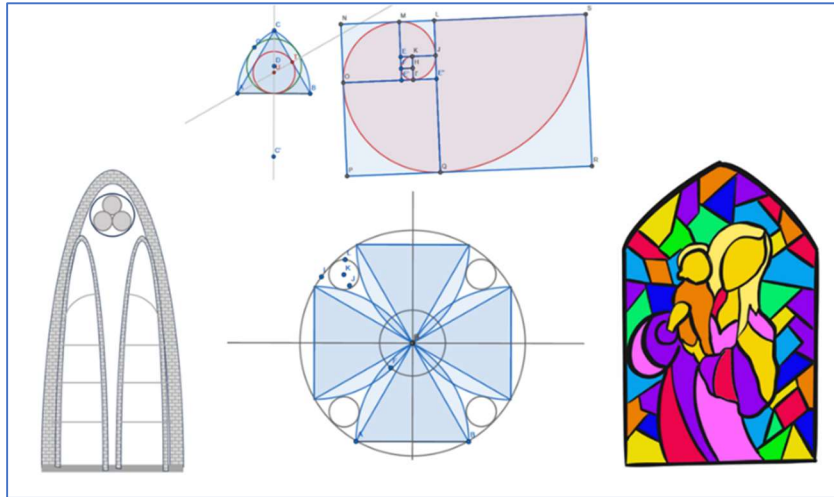
Az egyes blokkokban az értékelés szempontjai: 2 pont, aki kiválóan oldotta meg a feladatot, 1 pontot kapott, aki megoldotta, de kreativitást nem tapasztaltunk a beadott munkában és 0 pontra értékeltük azt a hallgatót, aki nem adott be munkát vagy hiba volt a gondolatmenetében.



Forrás: saját szerkesztés a Coospacen keresztül leadott értékelések alapján
2. ábra

A hallgatók blokkonkénti és az összesített teljesítése

Láthatjuk, hogy a Hálózatbiztonsági probléma és az R programozási feladat megoldása sikerült a legkevésbé és a középiskolában is tanult valószínűségszámításból érték el a legjobb eredményt.

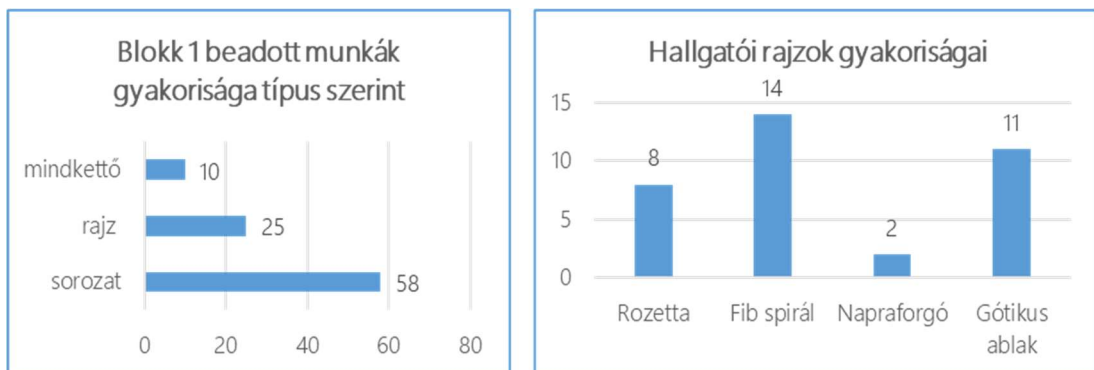


Forrás: hallgatói munkák (saját szerkesztés)

3. ábra

Hallgatói munkák az 1. blokkból

Az alábbi ábrán láthatjuk az első blokkban beadott munkák csoportosítását típus szerint, valamint a rajzok típusa szerint. Volt olyan hallgató, aki több rajzot is beadott, elkészítette a Fibonacci négyzetekkel a spirált és gótikus ablakot is rajzolt vagy rózsablakot.

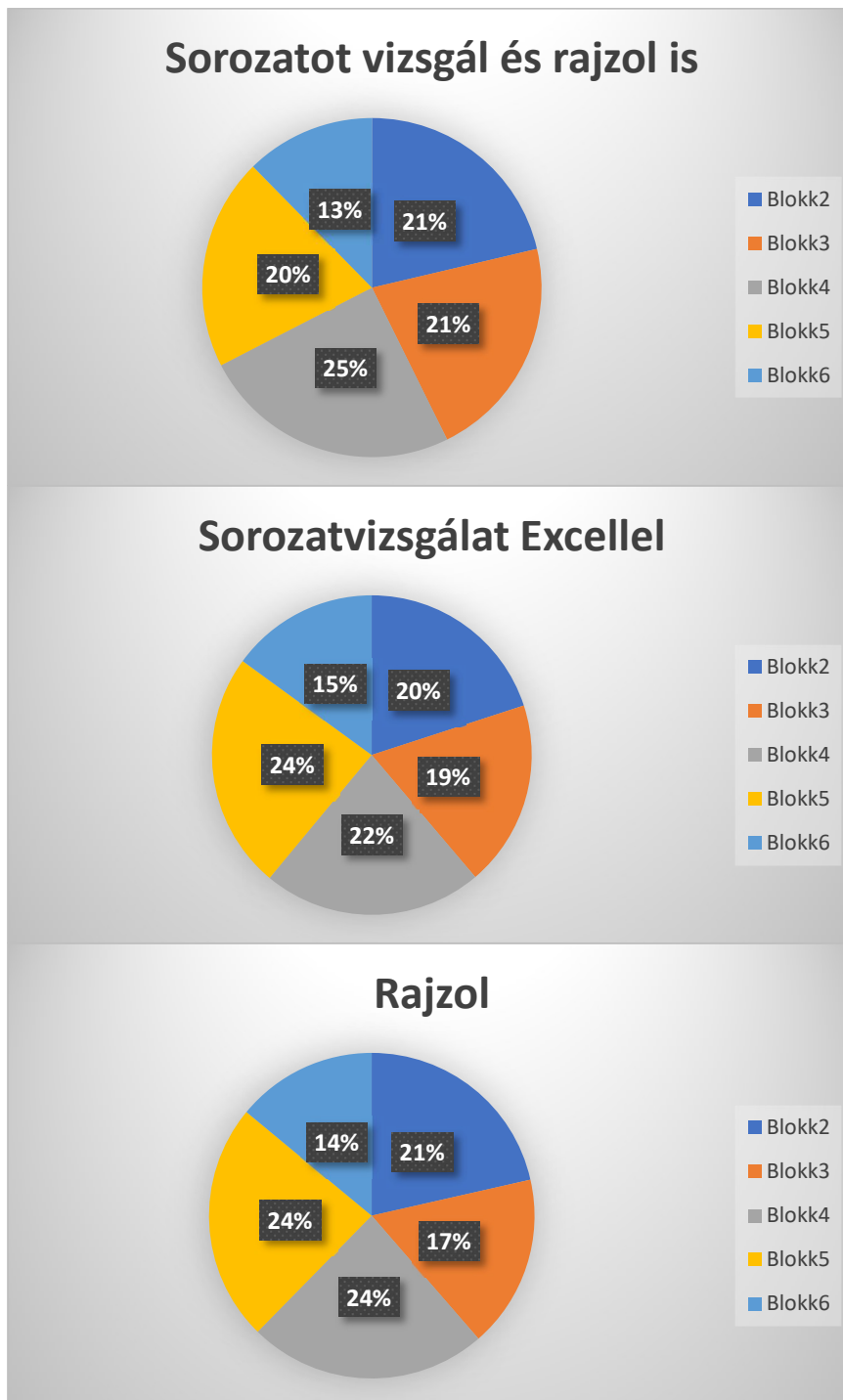


Forrás: saját szerkesztés a beadott munkák alapján

4. ábra

Blokk 1-ben a hallgatói munkák megoszlása

Kíváncsiak voltunk arra, hogy az 1. blokkban a rajzolás feladatát választó hallgatók a többi blokkban hogyan teljesítettek.



Forrás: saját szerkesztés a hallgatói adatok alapján

A 2. blokkban egyértelműen jobban teljesítettek azok a tanulók, akik rajzoltak is. A 3. blokkban, a hálózatbiztonsági problémát azok a diákok kezelték a legjobban, akik az Excellel vizsgálták a sorozatokat és rajzoltak is mellette, míg a játékelméleti alkalmazásban egyértelműen a „rajzolás” diákok vezetnek (blokk 4). Hasonlóan kreatívabbak voltak a valószínűségszámítási feladatban és az R programozásban is a művészet felé hajló gondolkodó hallgatók.

6. Következtetések

A tantárgyat először hirdettük meg, sok hallgató felvette és a visszajelzések alapján határozottan elérte a célját. Hallgatói véleményeket nem kértünk, néhányuk jelzett vissza e-mailben. A fejleszteni tervezett kompetenciák mellett a hallgatók számára élvezetes és felhasználható ismeretek mellett valódi gondolkoztatásra és problémamegoldásra alkalmas feladatokat adott. Tanszékünk az elért eredmények és erősen pozitív vélemények alapján a következő szemeszterekben is szeretné meghirdetni és felhasználni ezt a tárgyat a fontos kompetenciák fejlesztésére és a matematika népszerűsítésére.

A művészetek hatása a kreatív gondolkodásra néhány esetben így bizonyítást nyert, de még több mérést kell végeznünk a pontos összefüggések megállapításához.

Irodalomjegyzék

- [1] Lénárd, F., 1984. A problémamegoldó gondolkodás. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- [2] Pólya, G., 1977. A gondolkodás iskolája. Budapest: Gondolat
- [3] Haley Goldman, K. – Yalowitz, S. – Wilcox, E. (2016): Arts-Based Learning Leads to Improvements in Creative Thinking Skills, Collaborative Behaviors and Innovation Outcomes. Research report. Art of Science Learning, Herdon,
- [4] Pearce, K.: Why you should learn to code DIY, Genius. 2013.
- [5] Bruner, J.: Új utak az oktatás elméletéhez, Gondolat Kiadó, Budapest, 1974;
- [6] Bruner, J.: Az oktatás kultúrája, Gondolat Kiadó, Budapest, 2004;