 DOI: 10.14232/ISKKULT.2020.1–2.3

Bónus Lilla[1] – Nagy Lászlóné[2]

[1] SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola
MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport
[2] SZTE TTIK Biológiai Szakmódszertani Csoport
MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport

Didaktikus játékok használata a természettudományos gondolkodás fejlesztésére biológiaórán: esettanulmány

A természettudományok, köztük a biológia tanításának kiemelt célja a természettudományos gondolkodás fejlesztése, amelynek egy lehetséges módszere a játékalapú tanulás. A játékalapú tanulás magába foglalja a didaktikus játékokat, amelyek specifikus iskolai funkcióval rendelkeznek, adott oktatási kontextusra vonatkoznak, integrálódnak abba, a tanár gondos felügyelete és ellenőrzése alatt valósulnak meg. Az esettanulmány részletesen bemutat egy didaktikus játékot, valamint tanórai kipróbálásának tapasztalatait. A bemutatott didaktikus játék célja a természettudományos kutatás egyik módszerének, a megfigyelésnek a gyakorlása játékos keretek között. A játék során a tanulók gyakorolják a mikroszkóp használatát, a mikroszkópban látott kép megfigyelését, adott szempontok szerinti leírását, a megfigyelt metszet azonosítását.

Bevezetés

A természettudományos gondolkodás (*scientific thinking*) a gondolkodás egy speciális típusa, melyet akkor használunk, ha valamely természettudományos témáról, jelenségről gondolkodunk, vagy természettudományos vizsgálódásokat végzünk (Nagy L.-né és mtsai, 2015). A természettudományos tárgyak tanításának fontos feladata a szaktudomány feldolgozásán, a természettudományos műveltség kialakításán túl a természettudományos gondolkodás fejlesztése is (Csapó, 2008). A diákokkal meg kell ismertetni a szaktudomány kutatásának módszereit, azt, hogyan működik a tudomány, illetve hogyan dolgoznak a kutatók. El kell sajátítaniuk a tudományos vizsgálódás, problémamegoldás készségeit, mint például a jelenségek, problémák elemzése, kérdések megfogalmazása, hipotézisek felállítása, megfigyelés, vizsgálat, kísérlet megtervezése és kivitelezése, változók azonosítása és kontrollja, módszerek kiválasztása, adatgyűjtés, adatok megjelenítése, elemzése és értékelése, az eredmények értelmezése, kommunikálása, valamint következtetések megfogalmazása (Adey és Csapó, 2012; Nagy L.-né és mtsai, 2015).

Egy újabb elgondolás szerint a természettudományok oktatásának három dimenziót kell integrálnia azzal a céllal, hogy növelje a természettudományok tanításának hatékonyságát és segítse a tanulók természettudományos gondolkodásának fejlesztését. Az egyik

dimenziót azok a gyakorlatok (*practices*) jelentik, amelyek segítségével a diákok megtanulhatják, hogyan végzik a munkájukat a kutatók és a mérnökök. Egy másik dimenziót képviselnek a több területet érintő fogalmak (*crosscutting concepts*), amelyek átívelnek a tudományágakon. A harmadik dimenziót a tudományterület alapvető elképzelései (*core ideas*) adják (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017). Ezen alapelvek megismerése és elfogadása alapul szolgálhat az osztálytermi gyakorlatból kiinduló változásoknak is, az oktatási stratégiák/módszerek megváltoztatásának, amelyek hatékonyságának mérésére alkalmazható módszer a tanórakutatás vagy akciókutatás.

A természettudományos gondolkodás fejlesztése a biológiaoktatásnak is kiemelt célja, melynek megvalósításához számos aktív tanulási módszer áll rendelkezésre. Az aktív tanulási módszerek a tanulók érdeklődésére reagálva, a tanulókat motiválva és a tanulók aktív részvételén alapulva segítik a tananyag feldolgozását, megértését. Egy ilyen módszer a játékalapú tanulás (*Game-Based Learning*, GBL), ami az utóbbi időkben megnövekedett figyelmet kapott a kutatók és a gyakorlati szakemberek részéről egyaránt (Liu és Chen, 2013). A játékok amellett, hogy motiválnak, egyéb meghatározott didaktikai céllal is alkalmazhatók az oktatásban (Kaszkowiak, 2017).

Számos vizsgálat erősítette meg a játékoknak a tanulásra gyakorolt pozitív hatását (Tolipov és Tolipova, 2015; Vankuš, 2013), és megnőtt azoknak a kutatóknak a száma, akik oktatójátékokat fejlesztenek azért, hogy elősegítsék a tanulók készségeinek fejlesztését az iskolában. Ugyanakkor kevésbé ismert, hogyan befolyásolhatják a játékok a tanulók készségeinek fejlődését, kevés empirikus bizonyíték áll rendelkezésre (Qian és Clark, 2016).

A játékalapú tanulás a tanulási folyamatok köré szerveződő fogalom, olyan pedagógiai módszer (Sousa és Rocha, 2019), amely a játékot elsődlegesen mint pedagógiai eszközt használja a készségek fejlesztéséhez. Tágan értelmezve magában foglalja az oktatási játékokat, az oktatási célzatú szórakozást és a szórakoztató játékokat egyaránt. Az oktatási játékokat (educational games) *speciálisan oktatási célok megvalósítására fejlesztik ki, alkalmazhatók nem formálisan és informálisan, bárhol és bármikor, felnőtt felügyeletével, vagy anélkül. A didaktikus játékok* (didactic games) *specifikus iskolai funkcióval rendelkeznek, adott oktatási kontextusra vonatkoznak, integrálódnak abba, a tanár gondos felügyelete és ellenőrzése alatt valósulnak meg (Cojocariu és Boghian, 2014). A természettudományos gondolkodás tanórán történő fejlesztésére az utóbbiak használhatók.*

A játékalapú tanulás a tanulási folyamatok köré szerveződő fogalom, olyan pedagógiai módszer (Sousa és Rocha, 2019), amely a játékot elsődlegesen mint pedagógiai eszközt használja a készségek fejlesztéséhez. Tágan értelmezve magában foglalja az oktatási játékokat, az oktatási célzatú szórakozást és a szórakoztató játékokat egyaránt. Az oktatási játékokat (*educational games*) speciálisan oktatási célok megvalósítására fejlesztik ki, alkalmazhatók nem formálisan és informálisan, bárhol és bármikor, felnőtt felügyeletével, vagy anélkül. A didaktikus játékok (*didactic games*) specifikus iskolai funkcióval rendelkeznek, adott oktatási kontextusra vonatkoznak, integrálódnak abba, a tanár gondos felügyelete és ellenőrzése alatt valósulnak meg (Cojocariu és Boghian, 2014). A természettudományos gondolkodás tanórán történő fejlesztésére az utóbbiak használhatók.

A tanulmány rövid áttekintést nyújt a didaktikus játékokkal kapcsolatos szakirodalomról, majd egy általunk kidolgozott, konkrét didaktikus játék bemutatására kerül sor. Továbbá részletezzük a játék kipróbálását és annak tapasztalatait.

A didaktikus játék értelmezése, főbb jellemzői

A didaktikus játék definiálásához érdemes jobban megvizsgálni, hogy mit jelent a „játék" szó a kifejezésben. A didaktikus játék angol megfelelője a *didactic game*. A „game" szónak, amit sokszor egyszerűen csak „játék"-nak fordítanak, a legtöbb nyelven szokatlanul sok jelentése van (Vankuš, 2013). Több szerző is kitér rá, hogy a „game" olyan játék, amelynek kötött, szigorú szabályai vannak (Deterding és mtsai, 2011; Kaszkowiak, 2017). A didaktikus játék didaktikus célú oktatási eszköz, ugyanakkor úgy értelmezik, mint egyfajta játékot, ahol szabályokat kell betartani. A didaktikus játékok olyan tevékenységek mind a tanulók, mind a tanárok számára, amelyek bizonyos didaktikai célok megvalósítására koncentrálnak (Kaszkowiak, 2017). A tanulók általában nem ismerik fel ezeket a célokat, tevékenységük motivációja az öröm, a versenyzés, a csapattársi munka, az önmegvalósítás. A didaktikus játékot a tanulók nagyfokú részvétele és motivációja, valamint a játékos tevékenységek élvezete jellemzi. A didaktikus játéknak szabályai vannak a diákok tevékenységének megszervezésére. Ez a tevékenység, annak tartalma és a didaktikus játékszabályok segítenek az oktatási célok elérésében. A didaktikus játék legfontosabb elemei: a játékkörnyezet, a játékcélok, a játékeljárás, amelyet a szabályok határoznak meg, és a játék végső értékelése (Vankuš, 2013). A didaktikus játékot úgy is lehet értelmezni, mint egy olyan oktatási módszert, amely megkönnyíti az ismeretek és készségek megszerzését, játékelemeket tartalmaz, szigorúan meghatározott szabályok betartását igényli, és lehetővé teszi a tanulók számára, hogy megtanuljanak nyerni vagy veszíteni (Tolipov és Tolipova, 2015). A leginkább érvényes definíció szerint a didaktikus játékok specifikus iskolai funkcióval rendelkeznek, adott oktatási kontextusra vonatkoznak, integrálódnak abba, a tanár gondos felügyelete és ellenőrzése alatt valósulnak meg (Cojocariu és Boghian, 2014).

A tanításban a didaktikus játékok már 6 éves kortól kezdődően használhatók, motiválják a tanulókat, meggyorsítják a tanulás folyamatait, mozgósítják a tanulók képzeletét. A korai didaktikus játékok fejlesztik a gyerekek olvasás-, írás- és beszédkészségét. A középiskolában alkalmazott didaktikus játékok célja inkább az ismétlés és a megerősítés (Tolipov és Tolipova, 2015). A didaktikus játékok számos készség, képesség kialakulását, fejlődését segítik. A játékkal fejleszthető legfontosabb készségek a következők: (1) csapatmunka, csapatépítés és vezetés egy csapatban; (2) kommunikáció, együttműködés, aktív hallgatás, érvelés, kérdések feltevése, kritika kifejezése és elfogadása, konfliktushelyzetekben való tárgyalás és konfliktuskezelés; (3) időszervezés és menedzsment, azaz a prioritások meghatározása, a feladatok beosztása, a munka megtervezése és kivitelezése, amikor az idő limitáló tényezőként jelenik meg; (4) számos egyéb elemző készség, beleértve a célok meghatározását és a kritikai gondolkodást (Wawrzeńczyk és Kulik, 2013, idézi Kaszkowiak, 2017). A didaktikus játékok iránti kitartás lehetővé teszi a diákok számára, hogy leküzdjék a problémákat, és úgy tekintsenek a játékokra, mint olyan megtett erőfeszítésekre, amelyek sikerhez vezettek. Fokozzák a motivációt és az optimizmust az új dolgok, szabályok megismerése terén. Ezért a játék résztvevői nem kerülik el a nehézségeket, és sokat tanulnak a hibákból (Kaszkowiak, 2017). A didaktikus játékok a nemzetközi szakirodalom alapján a matematikatanításban a legelterjedtebbek (pl. Booker, 2000; Vankuš, 2013; Vondrová és Šilhánová, 2013), de megjelennek a természettudományos tantárgyak, így a biológia tanításában is (pl. Afonso és mtsai, 2017; Rostejnska és Klímová, 2011).

A kutatás célja, hogy az általunk kidolgozott didaktikus játék kipróbálásával meggyőződjünk annak biológiaórán történő alkalmazhatóságáról, hogy jó gyakorlatként ajánlhassuk azt a biológia szakos kollégáknak.

A „Fantomrajz – Sejtek, szövetek nyomában…" didaktikus játék bemutatása

A játék célja és elhelyezése a tananyagban

A didaktikus játék a *Növényi szövetek* című témakörhöz kapcsolódik, amely a 9−10. évfolyamon tananyag biológiából. Célja a természettudományos kutatás egyik módszerének, a megfigyelésnek a gyakorlása játékos keretek között, nagy hangsúlyt fektetve a tanulók közötti együttműködésre, odafigyelésre. A játék során a tanulók gyakorolják a mikroszkóp használatát, a mikroszkópban látott kép megfigyelését, adott szempontok szerinti leírását, a megfigyelt metszet azonosítását.

A játék kapcsolódása a biológia tantárgy oktatásának célkitűzéseihez, a tantervekhez és az érettségi követelményekhez

A megfigyelés, a vizsgálat, a kísérlet megtervezése és kivitelezése a természettudományos gondolkodás meghatározó része (Nagy L.-né és mtsai, 2015). A biológiatanításnak elengedhetetlen velejárója az olyan tudományos vizsgálódás, mint például a mikroszkópban látott kép lerajzolása, értelmezése, felismerése. A megfigyelési készségek fejlesztésének szükségessége megjelenik a kerettantervekben és az érettségi követelményekben egyaránt. Az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet által kiadott kerettantervek követelményei alapján, a 9−10. évfolyamon tudni kell vázlatrajzot készíteni megfigyelt preparátumról, a felépítést és a működést összekapcsolni a növényi szövetek mikroszkópi megfigyelése során. A középszintű biológia érettségi vizsgakövetelményei között is megtalálhatók olyan ismeretek és készségek, melyek a természettudományos megfigyeléshez, azon belül a mikroszkópos vizsgálódásokhoz kapcsolódnak. Például ismerje fel a tanuló a mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtalkotókat, szöveteket.

A játék tantárgyi kontextusa

Ez a játék egy bűnügyi szituációt felhasználva helyezi játékos környezetbe a biológiaóra tartalmát. A rendőrség a bűnözőket gyakran fantomrajz alapján keresi, amelyet a szemtanúk megfigyeléseire alapozva készítenek el a nyomozók munkáját segítő fantomrajzkészítők. A hagyományos mikroszkópos gyakorlati órát változtattuk meg azáltal, hogy a mikroszkópos vizsgálódást rendőrségi szituációba helyeztük. A tanórán tehát nyomozást végzünk, a tanulók eltérő szerepekben (szemtanú és rajzoló) jelennek meg. A biológiaóra így kerettörténetet kap.

A játék menete

A tanulókkal ismertetjük a játék kerettörténetét, az óra célját. Ezt követően a tanulókat párba rendezzük, majd sorszámmal látjuk el a párokat. Minden pár kap egy azonosítandó növényi metszetet és egy tanulói feladatlapot. Ezután megkérjük őket, döntsék el, ki lesz a szemtanú, illetve ki fogja elkészíteni a fantomrajzot. A fantomrajz elkészítése úgy történik, hogy a szemtanú a mikroszkóp segítségével megfigyelési állításokat fogalmaz meg, és pontos leírást ad a rajz készítőjének arról, amit lát. A megfigyelési állításokat a rajzoló rögzíti a tanulói feladatlapon, és a leírás alapján megpróbál pontos rajzot készíteni a

szemtanú által látott metszetről. Ez idő alatt nem nézheti meg a mikroszkópos képet. A feladat elvégzése után a páros mindkét tagja megnézi a mikroszkópos képet, és az esetleges javításokat rögzítik a feladatlapon. Ezután történik a közös rajz elkészítése és a szövet azonosítása, előfordulási helyének megnevezése a növényben. Miután minden páros elkészült a feladattal, következik a „szembesítés", a kiosztott szövetek közös azonosítása.

A „Fantomrajz – Sejtek, szövetek nyomában…" didaktikus játék osztálytermi kipróbálása

A játék kipróbálásának célja

A játék kipróbálásának célja az volt, hogy megvizsgáljuk a feladat tanórai használhatóságát: azt, hogy az általunk készített didaktikus játék beilleszthető-e a biológiatanításba tanórai keretek között, segíti-e a témával kapcsolatos tantervi és vizsgakövetelmények elsajátítását, motiválja-e a tanulókat a feladat elvégzésére. Továbbá, hogy az elkészített eszközök alkalmasak-e a fent leírtak mérésére.

A játék kipróbálásának körülményei, módszerei

A didaktikus játékot két alkalommal próbáltuk ki egy szegedi gimnázium 10. évfolyamos, humán tagozatos osztályában, biológiaórán. Az osztály létszáma 34 fő. Az osztályt két csoportra osztottuk, de mindkét alkalommal volt hiányzó tanuló, így alkalmanként 16 tanuló vett részt a kipróbálásban.

A didaktikus játék osztálytermi kipróbálása során a tanórakutatás módszerét alkalmaztuk. Az órát egy biológia tanár szakos hallgató tartotta, akit előzőleg felkészítettünk az óra megtartására. A tanulópárok munkáját tanár szakos hallgatók és egy, a biológia tantárgy tanításával foglalkozó szakember figyelték.

A didaktikus játékhoz készítettünk egy tanulói feladatlapot, amely a feladat elvégzéséhez szükséges utasításokat tartalmazta, így irányította a tanulók munkáját. Ahhoz, hogy a feladat használhatóságáról információt nyerjünk, készítettünk egy ellenőrző listát, melyen a megfigyelők, vagyis a tanár szakos hallgatók és a terület szakértője rögzítették a szemtanú és a rajzoló viselkedésére vonatkozó megállapításaikat. Az ellenőrző listában szereplő megfigyelési szempontok az 1. táblázatban olvashatók. A megfigyelők ezek alapján hoztak dichotóm döntéseket a tevékenység, viselkedés megvalósulásáról, és írhatták le megjegyzéseiket szabad fogalmazás formájában.

1. táblázat. Az ellenőrző listában szereplő szempontok a tanulók tevékenységének, viselkedésének megfigyeléséhez

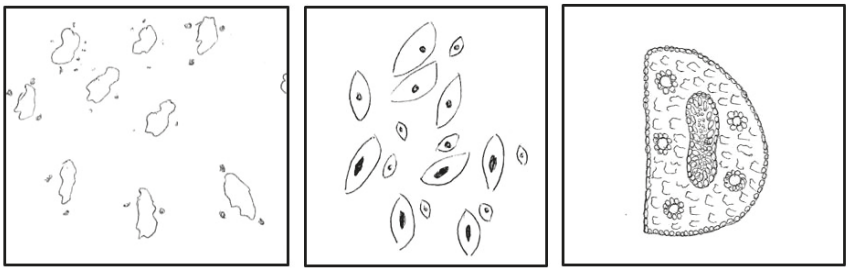
1.	A feladat megértése, önálló elkezdése
2.	A mikroszkóp szakszerű használata
3.	A mikroszkóp balesetmentes használata
4.	A mikroszkópban vizsgált szövet megadott szempontok szerinti jellemzése
5.	A szemtanú leírása alapján a szövet rajzának (fantomrajz) elkészítése
6.	A mikroszkópban látott kép, a korábbi megállapítások és a rajz összevetése
7.	A közös rajz elkészítése előtt javaslat a korábbi megállapítások javítására
8.	A közös rajz elkészítése előtt javaslat a fantomrajz javítására
9.	A társsal való együttműködés a közös rajz elkészítése során
10.	A mikroszkópban vizsgált szövet azonosítása

Mindemellett felvettünk egy tanulói kérdőívet és egy félig strukturált tanári interjút is az órát tartó kollégával. A tanulói kérdőív két részből állt: a feladat használhatóságára, illetve a tanulók tanulási motivációjára vonatkozóan tartalmazott állításokat. A tanulók az állításokat ötfokú Likert-skálán értékelték (1: egyáltalán nem értek egyet, 2: kevésbé értek egyet, 3: nem tudom eldönteni, 4: többnyire egyetértek, 5: teljes mértékben egyetértek). A tanári interjú kérdései a foglalkozás céljára, a feladat és a feladatlap alkalmazhatóságára, a tanuló-tanuló és a tanuló-tanár viszonyára, valamint a tanulók motiválására vonatkoztak.

A tanulók által kitöltött feladatlapokat is értékeltük. A párok által közösen elkészített rajzok és a metszetek azonosításának helyességét egy erre a célra kidolgozott kritériumrendszer szerint pontoztuk négyfokú skálán (2. táblázat). A tanulóknak megadott és az értékelési kritériumokban hivatkozott megfigyelési szempontok a következők voltak: a sejtek alakja, mérete és illeszkedése; a sejtmag mérete és elhelyezkedése; a sejtfal vastagsága; specifikus sejtalkotók jelenléte. Ezek alapján írhatók le a növényi szövettípusok specifikumai, melyek ismerete és a mikroszkópban látott képen való felismerése feltétele a metszet tudatos azonosításának. Ez indokolja az egymásra épülő négy szint elkülönítését. Példák a rajzok érékelésére az 1. ábrán láthatók.

2. táblázat. A tanulói feladat értékelési kritériumok szerinti pontozása

Pontszám	A feladat értékelési kritériumai
0 pont	A rajzon nem jelenik meg az összes megfigyelési szempont, vagy mind megjelenik, de helytelenül.
1 pont	Az összes megfigyelési szempont megjelenik a rajzon, melyek közül legalább egy helyesen van ábrázolva.
2 pont	Az összes megfigyelési szempont helyesen jelenik meg a rajzon, a rajz tükrözi az azonosítandó szövet specifikumait.
3 pont	Az összes megfigyelési szempont helyesen jelenik meg a rajzon, a rajz tükrözi az azonosítandó szövet specifikumait, és helyes megállapítás történik a szövet típusára vonatkozólag.



0 pont osztódószövet | 1 pont bőrszövet gázcserenyílásokkal | 2 pont szállítószövet, alapszövet

1. ábra. Példák az elkészült rajzok értékelésére
Megjegyzés: A kiadott metszeten azonosítható szövetek neve a rajzok pontszáma alatt található.

A játék kipróbálásának eredményei, tapasztalatai

Az adatok rögzítését, elemzését az IBM SPSS Statistics 22 program segítségével végeztük. A tanulói kérdőív megbízhatósága elfogadható (Chronbach-α = 0,76). A Likert-skálán kapott átlagok a feladat használhatóságára vonatkozó állítások esetében elég magasak (3. táblázat), a szórás a legtöbb esetben kicsinek vagy közepesnek mondható, és csak néhány esetben magas, ezekben az esetekben figyelembe vettük a modus és a medián értékeit is az elemzések során.

3. táblázat. A feladat használhatóságára vonatkozó állítások Likert-skála értékeinek átlaga és szórása

Állítás	Teljes minta		Szemtanú		Rajzoló	
	átlag	**szórás**	**átlag**	**szórás**	**átlag**	**szórás**
1. A feladatlap megfelelően vezette a munkát.	4,52	0,57	4,64	0,50	4,40	0,63
2. A feladat segített abban, hogy elsajátítsam a mikroszkóp szakszerű használatát.	4,07	0,98	4,29	0,91	3,88	1,02
3. A feladat megtanított arra, hogy pontos megfigyelési állításokat fogalmazzak meg.	3,62	1,11	3,71	1,07	3,44	1,21
4. A feladat segített abban, hogy megtanuljam a mikroszkópból való rajzolás helyes technikáját.	3,90	0,94	4,00	0,96	3,69	1,01
5. A feladat segített abban, hogy felismerjem a növényi szöveteket kész preparátumok mikroszkópos vizsgálatával.	3,31	1,28	3,64	1,15	3,00	1,32
6. A feladat kapcsán megismertem a megfigyelést, a természettudományos kutatások egyik módszerét.	4,38	0,68	4,57	0,65	4,25	0,68
7. A feladat megkövetelte, hogy a korábban tanult biológiai ismereteimet új szituációban alkalmazzam.	4,62	0,56	4,79	0,43	4,44	0,63
8. A feladat elvégzése segített abban, hogy jobban megértsem a *Növényi szövetek* témakört.	3,21	1,21	3,43	1,09	3,06	1,29

A tanulók a 7. állítással értettek leginkább egyet, miszerint a didaktikus játék segített abban, hogy a korábban tanult biológiai ismereteiket új szituációban alkalmazzák. Ezt követte az 1. és a 6. állítás, mely szerint a tanulói feladatlap megfelelően vezette a munkát, és a játék segített abban, hogy jobban megismerjék a megfigyelést, a természettudományos kutatások egyik módszerét. Ez azért fontos, mert a biológiatanítás kiemelt célja azoknak a kutatási készségeknek (pl. megfigyelés) a fejlesztése, amelyekkel a természettudósok dolgoznak (Nagy L.-né, 2010; Nagy L.-né és Nagy, 2016). A tanulók egyetértettek azzal, hogy a játék segített abban, hogy elsajátítsák a mikroszkóp szakszerű használatát (2. állítás), a mikroszkópból való rajzolás helyes technikáját (4. állítás) és azt, hogy pontos megfigyelési állításokat fogalmazzanak meg (3. állítás). Ezek mindegyike megjelenik követelményként a biológiatanítást szabályozó központi dokumentumokban. A tanulók legkevésbé azzal értettek egyet, hogy a feladat segítette a szövetek felismerését (5. állítás) és a témakör megértését (8. állítás), tehát a tantárgyi tudásuk szempontjából kevésbé ítélték hasznosnak, mint a készségek elsajátításában.

Annak eldöntésére, hogy a játékban különböző szerepeket (szemtanú, rajzoló) betöltő tanulók állításokra adott értékei közötti különbségek szignifikánsak-e, kétmintás t-próbákat végeztünk. A feladat használhatóságára vonatkozóan (3. táblázat) nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a két szerep között, amiből arra következtethetünk, hogy a játékban betöltött szerep nem befolyásolta a tanulók feladat használhatóságával kapcsolatos véleményét.

A tanulói kérdőív motivációra vonatkozó eredményeit a 4. táblázatban összesítettük.

4. táblázat: A motivációra vonatkozó állítások Likert-skála értékeinek átlaga és szórása

	Állítás	**Teljes minta**		**Szemtanú**		**Rajzoló**	
	Motivált voltam a tanórán, mert…	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
1.	…szeretem a játékos feladatokat.	4,07	1,13	4,29	1,14	3,94	1,12
2.	…élvezem a gyakorlati tevékenységeket.	4,45	0,83	4,79	0,43	4,19	0,98
3.	…érdekesnek tartom a mikroszkópos vizsgálatokat.	4,55	0,74	4,64	0,84	4,50	0,63
4.	…érdeklődőm a *Növényi szövetek* témakör iránt.	2,41	0,87	2,64	0,93	2,31	0,87
5.	…szeretek párban dolgozni.	4,03	1,18	4,21	1,12	3,94	1,24
6.	…szeretném megismerni a természettudósok munkáját.	3,21	1,08	3,21	1,12	3,31	1,14

Az eredmények azt mutatják, hogy a legnagyobb motiváló hatást a mikroszkópos vizsgálat érdekessége (3. állítás) és a feladat gyakorlati jellege (2. állítás) váltotta ki. Ezt követte a feladat játékossága (1. állítás), valamint az, hogy a tanulók párban dolgozhattak (5. állítás). Az órán feldolgozott témára vonatkozó állítással (4. állítás) értettek legkevésbé egyet. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az általunk kidolgozott didaktikus játék több sajátságán keresztül is motiválhatja a tanulókat.

A tanulók motivációjával kapcsolatos eredményekben is a szemtanúszerepben lévők adtak magasabb értékeket, azonban ez csak a 2. állításnál volt szignifikáns ($t = 2{,}11$; $p < 0{,}05$), amelyből arra következtetünk, hogy a szemtanúszerepben lévő tanulók nagyobb motiváltsága a szerep adta sajátosságokkal magyarázható.

A tanári interjú kérdéseire adott válaszok megerősítettek minket abban, hogy a feladat céljai összhangban vannak a biológiatanítás célkitűzéseivel és megvalósíthatók a *Növényi szövetek* témakörhöz kapcsolva. A feladat a foglalkozástervben leírtak szerint végrehajtható egy tanórában, és az elkészített feladatlap megfelelően képes vezetni a tanulók munkáját. Ez utóbbit igazolták a megfigyelők által kitöltött ellenőrző listák adatai is, valamint a bennük szereplő megjegyzések a feladat végrehajtásának viselkedési elemeire vonatkozóan.

A tanulói feladat értékelése során azt tapasztaltuk, hogy a párok megfigyelési állításai pontatlanok voltak, nem tudták, mit kell keresni a mikroszkópban látott képen. A tanulók többsége a kiadott szövetet nem tudta pontosan lerajzolni (a 16 pár közül 4 pár 0 pontot, 2 pár 1 pontot szerzett), vagy a pontos rajz ellenére sem tudta helyesen azonosítani azt (8 pár kapott 2 pontot), mindössze 2 pár tudta csak azonosítani a kapott metszetet, és érte el a feladat teljesítéséért járó maximális 3 pontot. Az eredmények megerősítik azt, hogy az alkalmazásképes tudás elsajátításához nem elegendő csupán az ismeretek megtanulása, fontos azok gyakorlati tevékenységekkel való összekapcsolása is.

Javaslatok a játék továbbfejlesztésére

A fenti eredmények, tapasztalatok alapján megfogalmaztunk néhány javaslatot a feladat továbbfejlesztése céljából. Ezek a következők:

1. Mikroszkópos gyakorlati órák beiktatása szükséges a feladat elvégzése előtt.
2. Nagyobb hangsúlyt kell fektetni a megfigyelés módszerének alaposabb megtárgyalására.
3. Célszerű a feladat megkezdése előtt annak részletesebb ismertetése, a feladatlap egyidejű áttekintésével.
4. Javasolt a szerepek megcserélése egy újabb szövetpreparátum azonosítása alkalmával.
5. A szembesítés során célszerű a szövetekről készült mikroszkópos képek bemutatása is.

Összegzés

A biológiatanítás fontos célja a szaktárgyi ismeretek átadásán túl a természettudományos gondolkodás fejlesztése. Erre alkalmas lehet a didaktikus játék, azaz a tanítási kontextushoz kötött oktatási játék. Kifejlesztett didaktikus játékunk segítheti a megfigyelési készségek fejlesztését, jól integrálható a növényi és állati szövetek témakörbe. A megfigyelési készségek fejlesztésének szükségessége megjelenik a kerettantervekben és az érettségi követelményekben egyaránt. A diákok véleménye szerint az órai tanulást leginkább a gyakorlati tevékenység és a mikroszkóp használata motiválta, de a feladat játékos jellege és a páros munka is jelentős szerepet játszott az órai aktivitásukban. A tanulók motiváltságukról kialakított véleményében tükröződik a feladatban betöltött szerep. A tanulóknak nehézséget okozott, hogy pontos megfigyelési állításokat fogalmazzanak meg, illetve, hogy ezek alapján megfelelően készítsék el a szövet rajzát és helyesen azonosítsák a szövetet. A feladat továbbfejlesztésére tett javaslatokkal minden bizonnyal javítható lesz a tanulás/tanítás eredményessége.

Kifejlesztett didaktikus játékunk segítheti a megfigyelési készségek fejlesztését, jól integrálható a növényi és állati szövetek témakörbe. A megfigyelési készségek fejlesztésének szükségessége megjelenik a kerettantervekben és az érettségi követelményekben egyaránt. A diákok véleménye szerint az órai tanulást leginkább a gyakorlati tevékenység és a mikroszkóp használata motiválta, de a feladat játékos jellege és a páros munka is jelentős szerepet játszott az órai aktivitásukban. A tanulók motiváltságukról kialakított véleményében tükröződik a feladatban betöltött szerep. A tanulóknak nehézséget okozott, hogy pontos megfigyelési állításokat fogalmazzanak meg, illetve, hogy ezek alapján megfelelően készítsék el a szövet rajzát és helyesen azonosítsák a szövetet. A feladat továbbfejlesztésére tett javaslatokkal minden bizonnyal javítható lesz a tanulás/tanítás eredményessége.

Annak ellenére, hogy nemzetközi viszonylatban nagyon népszerű a tanórakutatás, a hazai kutatások, tudományos munkák száma nagyon kevés ezen a területen. Ugyanakkor a megújult pedagógus életpályamodellben rejlő lehetőségek a tanórakutatás módszereit felhasználva kiaknázhatók lennének. Reméljük, hogy a bemutatott kutatás, az eszközök

példát mutatnak a pályán lévő pedagógusok számára, hogy hogyan végezzenek osztálytermi kutatásokat tanításuk megfigyelése és javítása céljából. Úgy gondoljuk továbbá, hogy a bemutatott kutatás példa lehet arra a kutatási folyamatra, amelyet a pedagógus életpálya-modell kutatótanáraitól elvárnak.

Köszönetnyilvánítás, támogatás

A tanulmány megírását a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja támogatta. Köszönjük Korom Erzsébetnek a kézirat korábbi változatához fűzött értékes megjegyzéseit. Továbbá köszönjük a kipróbálásban részt vevő iskola pedagógusainak és diákjainak munkáját.

Irodalom

Adey, Ph. & Csapó Benő (2012). A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése. In Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.), *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. 17–58.

Afonso, M., Tomás, H. M., Péres, P. & Marquez, J. P. (2017). The didactic game. Potentialities in the development of Scientific Knowledge and Cognitive (investigative) Skills. In Gómez Chova, L., López Martinez, A. & Candel Torres, I. (szerk.), *ICERI2017 Proceedings 10th International Conference of Education, Research and Innovation*. Sevilla: IATED Academy. 5118. DOI: 10.21125/iceri.2017.1343

Booker, G. (2000). *The Maths Game. Using Instructional Games to Teach Mathetamics*. Wellington: NZCER.

Cojocariu, V. M. & Boghian, I. (2014). Teaching the Relevance of Game-Based Learning to Preschool and Primary Teachers. *Procedia − Social and Behavioral Sciences, 142*, 640−646. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.07.679

Csapó Benő (2008). A tanulás dimenziói és a tudás szerveződése. *Educatio, 17*(2), 207−217.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From Game design elements to gamefulness: defining Gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrec Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM Press. 9−15. DOI: 10.1145/2181037.2181040

Kaszkowiak, N. (2017). Games as teaching methods. http://cometaresearch.org/educationvet/didactic-games-as-teaching-method/ Utolsó letöltés: 2019. 09. 06.

Liu, F. & Chen, P. (2013). The Effect of Game-Based Learning on Students' Learning Performance in Science Learning. *Procedia, 103*(26), 1044−1051. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.10.430

Nagy Lászlóné (2010). A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra, 20*(12), 31−51.

Nagy Lászlóné & Nagy Mário Tibor (2016). Kutatásalapú tanítás-tanulás a biológiaoktatásban és a biológiatanár-képzésben. *Iskolakultúra, 26*(3), 57−69. DOI: 10.17543/iskkult.2016.3.57

Nagy Lászlóné, Korom Erzsébet, Pásztor Attila, Veres Gábor & B. Németh Mária (2015). A természettudományos gondolkodás online diagnosztikus értékelése. In Csapó Benő, Korom Erzsébet & Molnár Gyöngyvér (szerk.), *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei.* Budapest: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet. 87−113.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2017). *Seeing Students Learn Science: Integrating Assessment and Instruction in the Classroom*. Washington, DC: The National Academies Press. DOI: 10.17226/23548

Qian, M. & Clark, R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills. *Computers in Human Behavior, 63*(10), 50−58. DOI: 10.1016/j.chb.2016.05.023

Rostejnska, M. & Klímová, H. (2011). Biochemistry Games: AZ-Quiz and Jeopardy! *Journal of Chemical Education, 88*(4), 432−433. DOI: 10.1021/ed100231r

Sousa, J. & Rocha, Á. (2019). Leadership styles and skills developed through game-based learning. *Journal of Business Research, 94*, 360−366. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.01.057

Tolipov, U. & Tolipova, F. (2015). Didactic games and their role in the continuous educational process. *The Advanced Science Journal, 3*, 29−31. DOI: 10.15550/asj.2015.03.029

Vankuš, P. (2013). *Didactic games in mathemathics*. Bratislava: KEC FMFI UK.

Vondrová, N. & Šilhánová, L. (2013). Tandemat – a didactic game for secondary mathematics and its potential. *Social and Behavioral Sciences, 93*, 488–493. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.09.225

Absztrakt

A természettudományok, köztük a biológia tanításának kiemelt célja a természettudományos gondolkodás fejlesztése, amelynek egy lehetséges módszere a játékalapú tanulás. A játékalapú tanulás magába foglalja a didaktikus játékokat, amelyek specifikus iskolai funkcióval rendelkeznek, adott oktatási kontextusra vonatkoznak, integrálódnak abba, a tanár gondos felügyelete és ellenőrzése alatt valósulnak meg. Az esettanulmány részletesen bemutat egy didaktikus játékot, valamint tanórai kipróbálásának tapasztalatait. A bemutatott didaktikus játék célja a természettudományos kutatás egyik módszerének, a megfigyelésnek a gyakorlása játékos keretek között. A játék során a tanulók gyakorolják a mikroszkóp használatát, a mikroszkópban látott kép megfigyelését, adott szempontok szerinti leírását, a megfigyelt metszet azonosítását. Az adatfelvétel egy szegedi gimnázium 10. évfolyamos, humán tagozatos osztályában történt (N = 30). A didaktikus játék osztálytermi kipróbálása során a tanórakutatás módszerét alkalmaztuk. Az adatfelvétel során tanár szakos hallgatók és a terület szakértője rögzítették a tanulók viselkedésére vonatkozó megállapításaikat egy saját készítésű ellenőrző listán. Mindemellett felvettünk egy tanulói kérdőívet és egy félig strukturált tanári interjút is az órát tartó kollégával. A tanulói kérdőív két részből állt: a feladat használhatóságára, illetve a tanulók tanulási motivációjára vonatkozóan tartalmazott állításokat. A tanulók az állításokat ötfokú Likert-skálán értékelték. Az eredmények alapján elmondható, hogy a készített mérőeszközök alkalmasak arra, hogy a tanulók didaktikus játékkal és a hozzá készített feladatlappal kapcsolatos véleményét feltárjuk, valamint a didaktikus játék alkalmas arra, hogy motiválja a tanulókat és segítse a megfigyelés módszerének megismerését, begyakorlását.