

Kutatási készségek fejlesztése a probléma-alapú tanulás módszerével biológiaórán¹

FAZEKAS EVELIN ANIKÓ – NAGY LÁSZLÓNÉ

Bevezetés

A természettudományos tantárgyaknak, így a biológia tantárgynak is kiemelt célja a természettudományos gondolkodás, a kutatási készségek fejlesztése. A kutatási készségek közé tartoznak olyan készségek, mint például a probléma azonosítása, kérdésfeltevés, hipotézisalkotás, információgyűjtés és rögzítés, kísérlettervezés és kivitelezés, az adatok feldolgozása, elemzése, az eredmények értelmezése és azok bemutatása.² Ezen készségek fejlesztésére a hagyományos oktatási módszerek kevés lehetőséget biztosítanak. A 2012-ben elfogadott Nemzeti alaptantervben szerepelnek olyan kifejezések, mint például a kísérletezés, kísérlet, kutatás, információgyűjtés, aktív tanulás, kritikai gondolkodás, problémamegoldás, azonban a gyakorlatban ezek fejlesztésére igen kis hangsúly fordítódik.³ A kutatási tevékenységek elősegíthetik a természettudományos fogalmak, folyamatok mélyebb megértését, felkelthetik a tanulók érdeklődését a természettudományok iránt.⁴

A kutatási készségek fejlesztésére alkalmas módszer például a kutatás-alapú tanulás (Inquiry-Based Learning, IBL) és a probléma-alapú tanulás (Problem-Based Learning, PBL). Hazánkban a mindennapos oktatásnak egyik sem képezi szerves részét, azonban az IBL módszerhez már vannak a biológiai tantárgyhoz is kapcsolódó kidolgozott példák, feladatok,⁵ amelyek elősegítik a módszer alkalmazásának lehetőségét, viszont a PBL módszerhez nincsenek.

Munkánk során ezt a hiányt szerettük volna pótolni azáltal, hogy a PBL módszernek megfelelő biológia példákat dolgoztunk ki, amelyek mintaként szolgálhatnak biológiai témákhoz, de akár más tantárgyokhoz kapcsolódó PBL feladatok kidolgozásához is. A tanulmányban ismertetjük a probléma-alapú tanulás és kutatás-alapú tanulás viszonyát, a PBL jellemzőit, alkalmazásának előnyeit és nehézségeit, továbbá összefoglaljuk a PBL feladatok készítésének és alkalmazásának módszertani javaslatait, és végül bemutatunk egy általunk kidolgozott PBL feladatot.

¹A tanulmány megírását a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja támogatta.

²WENNING 2007.

³KOROM – CSÍKOS – CSAPÓ 2016.

⁴NAGY LÁSZLÓNÉ 2010.

⁵KONTAI – NAGY LÁSZLÓNÉ 2011; NAGY LÁSZLÓNÉ – NAGY 2016.

A PBL és az IBL viszonya

A probléma-alapú és a kutatás-alapú tanulás is az aktív tanulási módszerek közé tartozik, hiszen mindkét módszer során a tanulók által végzett tevékenységen és a személyes tapasztalatszerzésen alapul a tanulás. A hagyományos tanárközpontú megközelítéssel ellentétben mindkét módszer tanulóközpontú, a tanulási folyamat középpontjában a tanulók állnak, ők fedezik fel a tananyagot, a tanár pedig a háttérből segíti a tanulási folyamatot, úgynevezett facilitátor szerepben van jelen.⁶

A két módszer között azonban vannak eltérések. A PBL kivitelezéséhez az IBL-hez képest kevesebb idő szükséges, akár egy-két óra is elegendő lehet, viszont egy IBL feladat akár egy hetet is igénybe vehet. A PBL-nek alapfeltétele a csoportmunka, a tanulók mindig csoportokban dolgoznak, míg az IBL-nél ez csak egy lehetőség.⁷ Az IBL és PBL közötti különbségeket az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

Szemponatok	Kutatás-alapú tanulás	Probléma-alapú tanulás
Kérdések, problémák	Nyílt végűek, több megoldás	Nyílt végűek, reálisak, komplexek, konkrétabb megoldás
Időigény	Hosszabb, akár hetek	Rövidebb, akár egy-két óra, egy nap
Csoportmunka	Lehetőség	Alapfeltétel

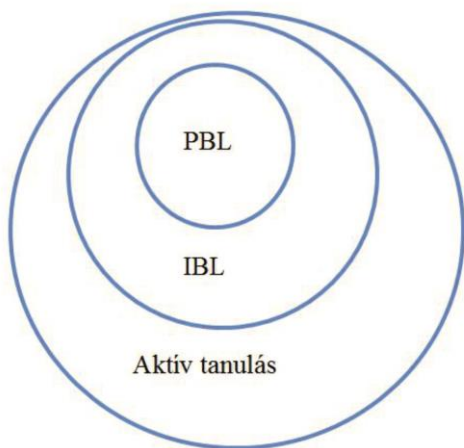
1. táblázat: A kutatás-alapú és a probléma-alapú tanulás közötti különbségek

Habár a két módszer számos alaptulajdonságában megegyezik, de a különbségek miatt a PBL egyes megfontolások szerint a kutatás-alapú tanulás egy szűkebb részhalmozának tekinthető.⁸ A két módszer viszonyát az *1. ábra* szemlélteti.

⁶ NAGY LÁSZLÓNÉ 2010; CSAPÓ – CSÍKOS – KOROM 2016.

⁷ NAGY LÁSZLÓNÉ 2010.

⁸ NAGY LÁSZLÓNÉ, 2010; SPORNKEN-SMITH et al. 2007.



1. ábra: A probléma-alapú és a kutatás-alapú tanulás viszonya

A PBL jellemzői

A probléma-alapú tanulás nem új módszer, Barrows és Tamblyn már az 1980-as években kifejlesztették a ma ismeretes metódust. Elsősorban orvostanhallgatók, ápolók oktatása során alkalmazták, hogy gyakorlatot, rutint szerezzenek a helyes diagnózisok felállításának menetében már az egyetemi tanulmányaik alatt. A hazai közoktatásban azonban eddig nem terjedt el ez a módszer.⁹

A probléma-alapú tanulás olyan aktív tanulási megközelítési mód, amely több szempontból is eltér a hagyományos oktatástól. A tanulás középpontjában egy életszerű, hétköznapi, komplex probléma áll. Ez azért lényeges, mert így a tanulók úgy érezhetik, van értelme a problémával foglalkozni, nem csupán egy mesterséges, gyakorlást szolgáló feladattal kell dolgozniuk. A probléma megoldása közben pedig átélhetik a kutatás élményét, valamint kapcsolat alakulhat ki az iskolában ily módon megszerzett tudás és a hétköznapi élet tapasztalatai között.¹⁰ Fontos, hogy a tanulók a szükséges tananyagot, tudást a probléma megoldásának során sajátítják el, tehát nem a már megtanult tananyag gyakoroltatása a cél, hanem az aktív ismeretszerzés. A problémát a tanulóknak csoportmunkában, egymással együttműködve kell megoldaniuk, továbbá a megoldáshoz szükséges információk megkeresése is a tanulók feladata.¹¹

A hazai hagyományos oktatás során a tanár áll a tanítási folyamat középpontjában, ő a kész tudás átadója, a tanulók pedig annak pusztán passzív befogadói. Ezzel szemben a PBL tanulóközpontú módszer, azaz a tanulás

⁹ MOLNÁR 2005; DOGAN 2017.

¹⁰ GORGHU et al. 2015; SALIM – JAMALUDDIN – SOEPRIYANTO 2018.

¹¹ MOLNÁR 2004.

középpontjában a diákok állnak, ők a tanulási folyamat aktív cselekvői, tehát aktívan be vannak vonva a tanulási folyamatba, annak elejétől a végéig. Ennek következtében a tanulókra több feladat vár, és jóval nagyobb felelősséget is kell vállalniuk a saját tanulásuk iránt, hiszen a tudást nem készen kapják, annak megszerzése is az ő feladatuk.¹²

A PBL során a tanár szerepe is lényegesen megváltozik, facilitátor szerepben kell funkcionálnia, pusztán háttérből irányítja és segíti a tanulási folyamatot. Természetesen ebbe az új szerepbe, az új tanulási módszerbe mind a tanulóknak, mind a tanároknak bele kell tanulniuk, amelyhez gyakorlat és idő szükséges. Habár a tanár már nem a tudás közvetítője, attól a szerepe ugyanolyan fontos. A facilitátor előzetes feladata egy jó probléma kitalálása, amellyel fel tudja kelteni, illetve fenn is tudja tartani a diákok érdeklődését, valamint az a tanulók előzetes tudásának és életkori sajátosságainak megfelel. A facilitátor további feladata az óra menetének, a problémamegoldás folyamatának koordinálása, a megbeszélések irányítása, és segítenie is kell a tanulási folyamatot a csoportok hatékony munkájának érdekében. Továbbá biztosítani kell, hogy minden tanuló egyenlő mértékben vegye ki a részét a közös munkából. Ahhoz, hogy valaki jó facilitátor lehessen fontos, hogy a szaktárgyának, a probléma témájának megfelelő magas szintű tudással rendelkezzen, hogy a tanulók felmerülő kérdéseire kompetensen tudjon válaszolni, hiteles legyen a tanulók szemében. Továbbá olyan tanulási környezetet tudjon teremteni, amelyben a tanulók hatékonyan tudnak dolgozni és tanulni, és ahol szabadon történhet a diák-diák és a tanár-diák közötti kommunikáció. Valamint fontos, hogy tudjon teret és időt engedni a tanulóknak, és tudja azt, hogy mikor és hogyan kell segítenie a tanulók munkáját úgy, hogy ne vegye át az irányítást.¹³

A PBL előnyei

A probléma-alapú tanulás mint aktív tanulási megközelítési mód, számos előnnyel rendelkezik, amelyek indokolják a sokkal szélesebb körű középiskolai alkalmazását. A PBL olyan készségek és képességek fejlesztését teszi lehetővé, amelyek elengedhetetlenek a 21. században a mindennapi életben való boldoguláshoz.¹⁴

A PBL alkalmazásával fejleszthetők a kutatási készségek, a problémamegoldó képesség, a kreativitás, valamint az önszabályozó tanulásra is pozitív hatással van, továbbá a természettudományos tantárgyakhoz való hozzáállás is javulhat általa.¹⁵ A kritikai gondolkodási készségek fejlesztését is elősegíti azáltal, hogy a tanulóknak a sok információból ki kell válogatniuk a probléma megoldásához szükségeseket, azokat tudniuk kell értelmezni, és azokból következtetéseket levonni. A kritikai gondolkodás fejlesztése fontos,

¹² MOLNÁR 2004; SAHYAR – RIDWAN – MALAU 2017; SUTRIA – SAHYAR – DERLINA 2017.

¹³ MOLNÁR 2004; TARHAN 2008; GORGHU et al. 2015.

¹⁴ DOGAN 2017.

¹⁵ SAHYAR – RIDWAN – MALAU 2017.

hiszen ez egy alapvető képesség a hétköznapi problémák megoldásához. Az, hogy a tanulók szinte önállóan dolgoznak az adott problémán, saját maguk keresik a megoldáshoz szükséges információkat, az adott tudományos fogalmak, a tananyag mélyebb megértését teszi lehetővé, miközben önállóságuk is fejlődik.¹⁶ A PBL során a tanulók a tudást nem pusztán memorizálással szerzik meg, hiszen a probléma megoldásához nem elegendő a szükséges fogalmaknak, tényeknek csupán a birtokában lenni, azok tényleges megértésére van szükség. Mindezek által a PBL alkalmazható tudást ad, elősegíti a hétköznapi problémák hatékony megoldását, továbbá megalapozza az élethosszig tartó tanulást, valamint a tanulók önállósága is fejlődik. A PBL jelentős motiváló erővel is bír, élvezetesebbé tehetőek általa a tanórák, hiszen a tanulók aktívan, egy számukra érdekes, a mindennapi életükben is lehetségesen előforduló problémával foglalkoznak.¹⁷ A tanulók szociális készségei is fejlődnek, mivel a tanulók csoportokban dolgoznak, együttműködnek egymással. Sokat tanulhatnak egymástól is, hiszen minden diák egyéni tapasztalatokkal és gondolkodásmóddal rendelkezik. A tanulók megtapasztalhatják, hogy mások mennyivel másképp közelítik meg ugyanazt a problémát, mások hogyan gondolkodnak. A PBL során a tanulók megtanulhatják, hogyan kell kezelni és elfogadni mások véleményét, még ha azzal nem is értenek egyet. Így a tanulók kommunikációs és együttműködési készségei, alkalmazkodó és magyarázó képességei is fejlődnek, továbbá társas kapcsolataik is javulhatnak.¹⁸

A PBL nehézségei

Felmerülhet a kérdés, hogy ha ennyi előnye van a PBL-nek, akkor miért nem terjedt el a közoktatásban? Ennek több oka is lehet. Egyrészt kérdés, hogy a pedagógusok ismerik-e egyáltalán a módszert, másrészt, mernek-e próbálkozni vele? Egy jó PBL probléma elkészítése igen nehéz feladat, hiszen le kell fednie az adott téma legfontosabb tananyagát, megfelelő kihívást kell, hogy biztosítson az adott csoport számára, ugyanakkor érdekesnek, figyelemfelkeltőnek és motiválóknak kell lennie. A PBL-nek nem csak az előkészítése, de a kivitelezése is több időt és munkát igényel a pedagógustól, így kérdés az is, hogy belefér-e a feszített tanmenetek és az alacsony heti biológia óraszámok mellett az idejükbe, hogy új módszerek kipróbálásával kísérletezzenek? Mivel a PBL csoportmunkát igényel, a hazai iskolák nagy részében előforduló óriási osztálylétszámok sem kedveznek a módszer alkalmazásának.¹⁹

Azonban, ami leginkább a PBL alkalmazásának útjában áll, az a feladatok hiánya. Ugyanis nincsenek magyar nyelvű feladatok, amik mintaként szolgálhatnának újabb feladatok kidolgozásához, nincsenek feladat-

¹⁶ SUTRIA – SAHYAR – DERLINA 2017.

¹⁷ ARZU – KATRANCI 2014; SALIM – JAMALUDDIN – SOEPRİYANTO 2018.

¹⁸ MOLNÁR 2004; TARHAN et al. 2008; GORGHIU et al. 2015.

¹⁹ MOLNÁR 2005; ARZU – KATRANCI 2014; DOGAN 2017.

gyűjtemények, amelyekből az adott témának és célnak megfelelően válogatni tudnának a pedagógusok.

Munkánk során PBL feladatokat dolgoztunk ki, melyek segíthetik előrelendíteni ennek a problémának a megoldását, ezáltal megalapozhatják a PBL elterjedését. A továbbiakban összefoglaljuk a PBL feladatok készítésével és alkalmazásával kapcsolatos módszertani javaslatainkat, majd bemutatunk egy saját készítésű PBL feladatot.

A PBL feladatok készítése és osztálytermi alkalmazása

A PBL feladatok készítése nagyon sok energiát és időt, de ugyanakkor kreativitást is igényel a pedagógustól. Először is kell egy jó ötlet, egy hétköznapi kontextusba beágyazható probléma, amit történetbe kell elrejtetni. Figyelni kell arra is, hogy a probléma az adott korosztálynak érdekes és motiváló legyen, továbbá, hogy megoldásával releváns információk, tudás birtokába jussanak a tanulók, és a tantervi követelmények is teljesíthetőek legyenek.

A PBL feladatokhoz célszerű feladatlapot készíteni, annak egy tanári, illetve egy tanulói példányát. A tanulói példány az, amelyet a tanulók kapnak meg, és töltnek ki az óra során, az ő munkájukat irányítja. Ez a feladatlap összesen hat részből áll, és az egyes részeket a tanulók külön-külön kapják meg az óra során. Habár csoportban dolgoznak, ezekből mindenki kap egyet, és magának tölti ki.

A tanári példánynak a felépítése megegyezik a tanulói feladatlapéval, viszont ez ki van töltve, így segíti a gyakorlatban a pedagógus munkáját és a tanítási folyamat megtervezését, irányítását. A tanári példány tartalmazza a tanulók esetleges válaszait, a bennük megfogalmazódó lehetséges hipotéziseket. Rendszerezi, összeszedi, hogy mik azok, amiket már tudhatnak a tanulók a problémával kapcsolatban, és mik azok, amik felmerülhetnek bennük további tudásvágyként.

A tanulási folyamatnak azon része, ahol a tanulóknak a probléma megoldásához szükséges információkat kell összegyűjteniük, kétféleképpen valósulhat meg: interneten történő kereséssel, vagy a pedagógus által előre elkészített és minden szükséges információt tartalmazó információs lapok használatával.

„Eszmecsere az antibiotikumokról” című PBL feladat

A feladat célja és elhelyezése a tananyagban

Az egyik feladat, amit kidolgoztunk, az antibiotikumokkal kapcsolatos, és az „Eszmecsere az antibiotikumokról” címet viseli. A feladat végrehajtása 9. évfolyamon, biológia tagozaton, illetve 10. évfolyamon vagy 11. évfolyamon fakultációs foglalkozás keretében javasolt, és körülbelül 90 percet vesz igénybe.

A biológia érettségi követelményrendszerben ez a téma a baktériumok témakörnél jelenik meg az alábbi módon: „Magyarázza, hogy a felelőtlen antibiotikum-szedés miért vezet a kórokozók ellenálló formáinak

elterjedéséhez.”²⁰ A feladat elkészítése során figyelembe vettük ezt, és törekedtünk arra, hogy minden, ezzel a témával kapcsolatos lényeges információt, tudást meg tudjanak szerezni a tanulók. Megtanulják, hogy mik az antibiotikumok, mik termelik, mi ellen hatnak, hogyan hatnak, továbbá az antibiotikum-rezisztenciával kapcsolatos ismereteik is bővüljenek. Megtanulják, hogy mi az antibiotikum-rezisztencia, hogyan alakul ki, hogyan járul hozzá a rezisztens baktériumok kialakulásához az antibiotikumok helytelen és felelőtlen alkalmazása, továbbá, hogy az antibiotikumoknak milyen mellékhatásaik lehetnek az emberi szervezetre. Továbbá az is világossá kell, hogy váljon a folyamat végére, hogy milyen szedési szabályokat kell betartani az antibiotikumokkal kapcsolatban.

A tanulói feladatlap részei és alkalmazása

A feladatlap hat részből áll, melyeket a tanulók részenként kapnak meg, és a folyamat során részenként kerülnek megbeszélésre. Elsőként a tanulók megkapják a feladatlap I. részét (2. ábra), amely tartalmazza a problémaszituációt, ami az antibiotikumok felelőtlen szedésével kapcsolatos, és a hozzá kapcsolódó két feladatot. Első feladatuk, hogy azonosítsák magát a problémát, illetve, hogy hipotéziseket állítsanak fel azzal kapcsolatban.

Eszmecsere az antibiotikumokról

Tanulói feladatlap

I. rész

A szomszédodban élő nénivel nagyon jó kapcsolatot ápolsz, gyakran folytatsz vele eszmecserét. Egyik ilyen alkalommal a következőt mondja neked: „Kéthavonta célszerű egy-egy antibiotikum-kúrát tartani.” Hogyan folytatod a beszélgetést? Mit tanácsolsz a néninek?

1. Azonosítsátok a problémát!
2. Állítsatok fel hipotéziseket a néni gondolatával kapcsolatban!

2. ábra: A tanulói feladatlap I. része

A feladatlap II. részében (3. ábra) további információkat kapnak a tanulók, melynek kapcsán a tudománytörténetet is becsempesztük a feladatba, ugyanis az antibiotikumok felfedezőjéről, Alexander Flemिंगről és a felfedezés történetéről is kapnak egy rövid ismertetést. Majd a meglévő és új ismereteik függvényében

²⁰ BIOLÓGIA ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEK 2015.

össze kell szedniük egy táblázatba, hogy mi az, amit már tudnak a probléma megoldásához („Mit tudunk?”), illetve milyen további információkra van szükségük („Mit kellene tudnunk?”). Ezzel a tanulók rendszerezik már meglévő tudásukat, illetve átgondolják, hogy mire van még szükségük a megoldáshoz.

II. rész

Hirtelen nem is tudod, mit válaszolj, de ígéred, hogy utánanézel, és máskor folytatjátok a csevejt. Így mihamarabb utána is nézel a témának. Első keresésnek az alábbi információkat találd meg:

Sir Alexander Fleming skót bakteriológus és immunológus felfedezte az antibakteriális lizozim enzimet, valamint 1928-ban az első antibiotikumot, a penicillint. Fleming később így nyilatkozott a felfedezéséről: "Amikor 1928. szeptember 28-án kicsivel hajnal után felkeltem, egyáltalán nem terveztem, hogy a világ első antibiotikumának, vagy baktériumölőjének felfedezésével forradalmasítom az orvostudományt. Pedig, azt hiszem, éppen ezt tettem."

1928 augusztusában egyhónapos vakációra ment, és amikor szeptemberben visszatért a laboratóriumába, észrevette, hogy az asztalon hagyott baktériumtenyészetek közül az egyik penészgombával befertőződött. A gombát azonban az agaron széles, baktériummentes sáv övezte. A *Penicillium* nemzetségbe tartozó penészt tiszta tenyészetbe tette, és kivonatával különböző baktériumfajokat kezelve felfedezte, hogy a "penészlé" hatékonyan gátolja számos patogén mikroorganizmus (többek között a skarlát, a tüdőgyulladás, az agyhártyagyulladás és a diftéria kórokozójának) fejlődését. Fleming igen hamar felfedezte, hogy helytelen használat esetén a baktériumok rezisztenssé válhatnak a penicillinnel szemben.

Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Alexander_Fleming#A_penicillin_felfedez%C3%A9se

Ezen új ismeretek birtokában töltsétek ki a táblázatot! Gyűjtsétek össze, hogy mit tudtok már, és mit kellene még tudnotok a probléma megoldásához!

Mit tudunk?	Mit kellene tudnunk?

3. ábra: A feladatlap II. része

A feladatlap III. részének megoldásához a kitöltött táblázat „Mit kellene tudnunk?” oszlopából a csoportok kiválasztanak egyet-egyet, amelynek utánanéznék az internet vagy az előre elkészített információs lapok segítségével. Keresés közben a legfontosabb információkat jegyzetelniük is kell, hiszen a IV.

részben az egyes csoportok meg kell, hogy osszák egymással a megszerzett információkat. Ez azért fontos, mert minden csoport csak a téma egy-egy részletével foglalkozik, és a teljes megértéshez minden csoportnak szüksége van a többiek információira is, így jut el minden tudás mindenkihez. A 4. ábrán láthatók a III. és IV. részhez tartozó instrukciók.

III. rész

A probléma megoldásának megfelelően gyűjtsétek ki a kapott információs lapokból a lényeges információkat! Úgy készítenek jegyzetet, hogy az másoknak is átlátható legyen! A jegyzeteiteket felhasználva kell majd beszámolnotok a többieknek a megszerzett információkról.

IV. rész

Osszátok meg egymással, milyen hasznos információkat tudtatok meg! A mások által gyűjtött lényeges információkat is jegyzeteljétek le, egészítsétek ki a saját jegyzeteiteket!

4. ábra: A feladatlap III. és IV. része

Miután mindenki minden szükséges tudás birtokába került, az V. részben (5. ábra) a feladatuk az, hogy csoportokban felülvizsgálják a hipotéziseiket, és megalkossák a megoldást, amit le is kell jegyezniük. Ezt követően a csoportok ismertetik ötleteiket, megoldásaikat, és a tanár irányításával közösen megbeszélik azokat.

V. rész

Vizsgáljátok felül a hipotéziseiteket a megszerzett információk tükrében! Foglaljátok össze, mit mondanátok a nének, és támasszátok is alá! Győzzétek meg!

5. ábra: A feladatlap V. része

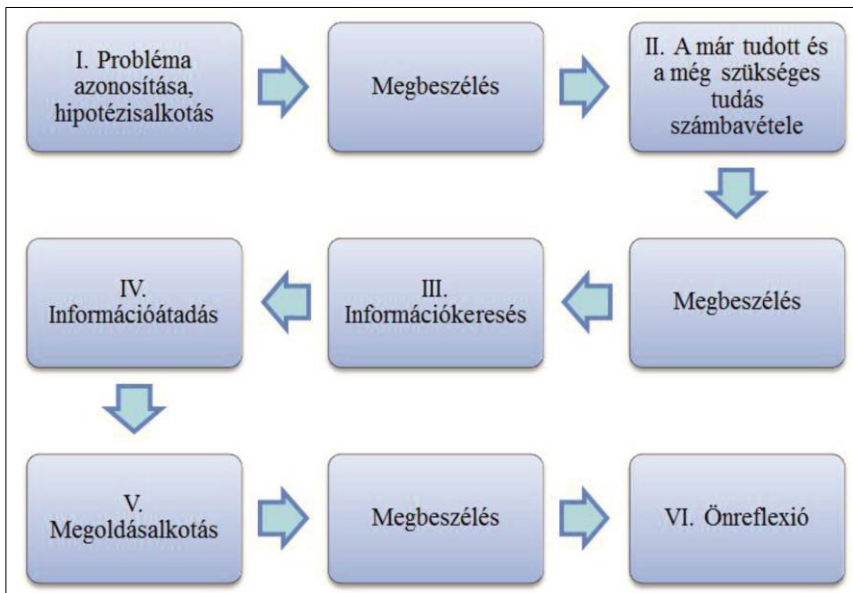
A V. résszel lezárul a problémamegoldás folyamata, de a tanulási folyamat kiegészül még egy utolsó, VI. résszel (6. ábra), amely önreflexióként szolgál. Lehetőséget ad arra, hogy a tanulók végiggondolják az óra menetét, rendszerezék a tanultakat, és átgondolják, hogy mi az, amit biztosan megtanultak az adott órán.

VI. rész

Mi az, amit biztosan állíthatsz, hogy megtanultál?

6. ábra: A feladatlap VI. része

A PBL feladat megvalósításának lépéseit a 7. ábrán foglaltuk össze.



7. ábra: A PBL folyamata

Összegzés

A biológiatanítás céljai között szerepel a természettudományos gondolkodás, a kutatási készségek fejlesztése. Ez a cél elérhető a probléma-alapú tanulás alkalmazásával, amely egy tanulóközpontú, aktív tanítási-tanulási módszer, amely számos előnyének ellenére nem terjedt el az oktatási rendszerünkben. Ennek egyik fő oka a feladatok hiánya. Munkánk során PBL feladatokat készítettünk, melyek közül egyet ismertettünk tanulmányunkban. További feladat az elkészült feladatok kipróbálása az osztálytermi gyakorlatban, hogy ellenőrizzük alkalmazhatóságukat, és a feladatokat „jó gyakorlatokként” kijánlva a pedagógusoknak elősegítsük a módszer ismertté válását és elterjedését. Feladataink mintaként szolgálhatnak újabb biológiai, de más tantárgyakhoz kapcsolódó feladatok elkészítéséhez is.

Irodalom

- ARZU – KATRANCI 2014 = Arzu, A. A. – Katranci, Y.: The opinions of primary mathematics student-teachers on problem-based learning method. *Procedia-Social and Behavior Sciences* 116 (2014) 1826–1831.
- CSAPÓ – CSÍKOS – KOROM 2016 = Csapó B. – Csíkos Cs. – Korom E.: Értékelés a kutatásalapú természettudomány-tanulásban: a SAILS project. *Iskolakultúra* 26 (2016) 3–16.
- DOGAN 2017 = Dogan, N.: Blending Problem Based Learning and History of science approaches to enhance views about scientific inquiry: New Wine in an Old Bottle. *Journal of Education and Training Studies* 10 (2017) 99–112.
- GORGHIU et al. 2015 = Gorghiu, G. – Draghicescu, L. M. – Cristea, S. – Petrescu, A-M. – Gorghiu, L. M.: Problem-Based Learning – An Efficient Learning Strategy In The Science Lessons Context. *Procedia-Social and Behavior Sciences* 191 (2015) 1865–1870.
- KOROM – CSÍKOS – CSAPÓ 2016 = Korom E. – Csíkos Cs. – Csapó B.: A kutatásalapú tanulás megvalósításának feltételei a természettudományok tanításában. *Iskolakultúra* 26 (2016) 30–42.
- KONTAI – NAGY LÁSZLÓNÉ 2011 = Kontai T. – Nagy L.: A kutatásalapú tanítás/tanulás fokozatainak bemutatása példákon keresztül. *A Biológia Tanítása* 19 (2011) 15–28.
- MOLNÁR 2004 = Molnár Gy.: A probléma alapú tanítás. *Iskolakultúra* 10 (2004) 31–43.
- MOLNÁR 2005 = Molnár Gy.: A problémamegoldás és a probléma alapú tanítás. *Iskolakultúra* 2 (2005) 12–19.
- NAGY LÁSZLÓNÉ 2010 = Nagy L.: A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learnin/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra* 12 (2010) 31–51.
- NAGY LÁSZLÓNÉ – NAGY 2016 = Nagy L. – Nagy M. T.: Kutatásalapú tanítás-tanulás a biológiaoktatásban és a biológiatanár-képzésben. *Iskolakultúra* 26 (2016) 57–69.
- SAHYAR – RIDWAN – MALAU 2017 = Sahyar – Ridwan, A. S. – Malau, T.: The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model and Self Regulates Learning (SRL) toward Physics Problem Solving Ability (PSA) of students at Senior High School. *American Journal of Educational Research* 3 (2017) 279–283.

- SALIM – JAMALUDDIN – SOEPRİYANTO 2018 = Salim, A. – Jamaluddin – Soepriyanto, H.: The Problem Based Learning Model To Improve The Students' Critical Thinking Ability. *IOSR Journal of Research & Method in Education* 2 (2018) 36–40.
- SPORNKEN-SMITH et al. 2007 = Spronken-Smith, R. – Angelo, T. – Matthews, H. – O'Steen, B. – Robertson, J.: *How Effective is Inquiry-Based Learning in Linking Teaching and Research?* Paper prepared for An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry, Marwell, Wichester UK April 19–21, 2007.
- SUTRIA – SAHYAR – DERLINA 2017 = Sutria Y. – Sahyar – Derlina: Using Problem Based Learning model assisted visual media to improve high conceptual knowledge and critical thinking ability in senior high school. *American Journal of Education Research* 6 (2017) 639–644.
- TARHAN et al. 2008 = Tarhan, L. – Ayar-Kayali, H. – Urek, R. O. – Acar, B.: Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: 'Intermolecular Forces'. *Research in Science Education* 38 (2008) 285–300.
- WENNING 2007 = Wenning, C. J.: Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online* 4 (2007) 21–24.

Jogszabály

- BIOLÓGIA ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEK 2015 = 1. melléklet a 33/2015. (VI. 24.) EMMI rendelethez; https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmenyek2017/biologia_vk.pdf (Letöltés: 2020.02.13.)

Improving inquiry skills through problem-based learning in biology classes

EVELIN ANIKÓ FAZEKAS – LÁSZLÓNÉ NAGY

Improving the inquiry skills is one of the most important purpose of biology education, and the problem-based learning (PBL) seems to be a possible method for that. PBL is an active learning-teaching method. In the center of the learning process there is a realistic complex problem, which is being solved by small groups of students in teamwork. During the PBL process the teacher is a facilitator assisting students in their work. In contrast with the traditional teacher-centered education, PBL is a learner-centered method; the learning happens through active student participation. It is also a task for the students to obtain the necessary information to solve the problem either by searching on the internet or by looking through the information sheets prepared by the teacher. It is important that the aim of the method is not to practice what students have already learned, but to acquire the required knowledge by solving the actual problem. In spite of its countless advantages, PBL is not widespread in the Hungarian public education. Its application is hindered by the lack of tasks and examples for the method, from which teachers could take inspiration. In our work, we have developed PBL tasks in the field of biology, and in this study we demonstrate one of them in details. These biology PBL tasks can serve as a model for developing new tasks for different biology topics or even for other subjects.