



— KEZDŐ LÉPÉSEK —
A TUDOMÁNYOS
KARRIER FELÉ

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem | Pedagógiai Kar

**„KEZDŐ LÉPÉSEK
A TUDOMÁNYOS KARRIER FELÉ”**
STEM PÁLYAORIENTÁCIÓS E-KIADVÁNY

„KEZDŐ LÉPÉSEK A TUDOMÁNYOS KARRIER FELÉ”

STEM PÁLYAORIENTÁCIÓS E-KIADVÁNY

Szerkesztő

Hanák Zsuzsanna

Szerzők

Bárdos Kinga, Budavári-Takács Ildikó, Dorner László, Hanák Zsuzsanna,
Juhász Tibor, Magyar István, Mester Dolli, Mészáros Aranka, Mező Ferenc,
Murányi Zoltán, Pénzesné Kónya Erika, Racskó Réka, Rázi András



LICEUM
KIADÓ

Eger, 2024

Lektorok

Lengyelne Molnar Tunde

Olahné Téglási Ilona

Pajtókné Tari Ilona

Szűts Zoltán

Nyelvi lektor

Báthory Kinga

ISBN 978-963-496-279-3

A kiadásért felelős

az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem rektora
Megjelent az EKKE Líceum Kiadó gondozásában

Kiadóvezető: Nagy Andor

Felelős szerkesztő: Kusper Judit

Tördelés: Csombó Bence

Borítóterv: Bíró Tünde

Megjelent: 2024-ben

TARTALOM

Bevezető	7
A matematika tudomány főbb kutatási és alkalmazási területei	9
<i>Juhász Tibor</i>	
A technológiai tudományok főbb kutatási és alkalmazási területei.....	
<i>Racskó Réka</i>	
A fizika ágazatai, főbb kutatási és alkalmazási területei	35
<i>Rázi András</i>	
A kémiai tudomány főbb kutatási és alkalmazási területei	45
<i>Murányi Zoltán</i>	
A növényökológia, növénytan főbb kutatási és alkalmazási területei.....	55
<i>Pénzesné Kónya Erika</i>	
A családi és az iskolai szocializáció jelentősége a pályaválasztásban.....	63
<i>Hanák Zsuzsanna – Mészáros Aranka</i>	
A pályaeorientáció jelentősége, gyakorlata, lehetőségei a köznevelési intézményekben	73
<i>Budavári-Takács Ildikó – Bárdos Kinga</i>	
Pályaeorientációs jó gyakorlatok a tehetséggondozásban, különös tekintettel a hátrányos helyzetű fiatalokra	91
<i>Mező Ferenc – Dorner László</i>	
A STEM-tantárgyak tanulmányi eredményeinek jelentősége a továbbtanulásban....	115
<i>Mester Dolli – Magyar István</i>	
Mellékletek.....	133

BEVEZETŐ

Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Pedagógiai Kara „Kezdő lépések a tudományos karrier felé” címmel nyert el pályázati támogatást a Kulturális és Innovációs Minisztériumtól, illetve a Nemzeti Tehetség Programtól (Pályázati azonosító: NTP-STEM-23-0004). A programot az EKKE Pedagógiai Kara és az EKKE Természettudományi Kara közösen valósította meg.

Megvalósító:



Támogatók:



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti
Tehetség Program

A program feladata olyan komplex, a 7-12. évfolyamon alap- és középfokú oktatásban vagy szakképzés keretében tanulmányokat folytató, kiemelten lányok körében megvalósuló pályaaorientációs és tehetséggondozó program megvalósítása, amelynek várható eredménye, hogy növekedjen a műszaki, természettudományi, matematikai és informatikai területeken felsőfokú tanulmányokat folytató hallgatók aránya. Kötelező programelemek a műszaki, természettudományi, matematikai és informatikai területeket, valamint e területekhez kapcsolódó szakjainkat, képzéseinket a célcsoport számára népszerűsítő roadshow-k, köznevelési és szakképző intézményekben, illetve egyetemünkön megszervezett rendezvények, foglalkozássorozatok megvalósítása.

A foglalkozássorozat várható eredményei között szerepel a tanulók attitűdjének növelése a pozitív, sajátélmények megszerzésén keresztül a természettudományi, matematikai, informatikai és mérnöktudományi tanulmányok, kutatások, terén, továbbá a tanulók énképében a STEM- tárgyakban való tehetség élményének megélése.

Ezért cél:

- A tanulók énképének, önismeretének pszichológiai feltérképezése és fejlesztése (különös tekintettel a STEM-tárgyak vonatkozásában), ennek célja, hogy a tanulók énképébe épüljön be, hogy a STEM-tárgyak terén képesek eredményeket elérni, ilyen irányba továbbtanulni.
- A STEM-tárgyak tanulását hatékonyabbá tevő, produktív tanulási módszerek átadása, melynek célja a STEM-tárgyak tanulásának segítése, közvetve a tanulási motiváció felkeltése, fenntartása.
- A STEM-tárgyak tanulásán túlmutató, STEM-kutatásra felkészítő kutatómódszertani fejlesztés, melynek célja a STEM-kutatóvá nevelés megalapozása.

Öt komponens teszi egészszé a projektet:

- ROADSHOW TARTÁS tíz iskolában (Heves vármegyében; Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében; Nógrád vármegyében), több mint 600 tanuló bevonásával
- TANÁCSADÁS ELŐKÉSZÍTÉSE ÉS TANÁCSADÁS négy csoportban 100 tanuló bevonásával (Sajólad és Szögliget)
- TEHETSÉGGONDOZÓ PROGRAMRÉSZ MEGVALÓSÍTÁSA (Sajólad és Szögliget) 30-30 órában 4 csoportban 100 tanuló bevonásával
- EKKE-STEM PÁLYAORIENTÁCIÓS SHOW öt alkalommal az EKKE Csillagvizsgáló és Élmenyközpontjában, valamint a Leányka úti laborokban és a botanikus kertben (TTK-s kollégák bevonásával) 100 tanuló bevonásával
- STEM PÁLYAORIENTÁCIÓS E-KIADVÁNY, tanulmány készítése

Jelen e-kiadvány (gyűjteményes kötet), célja a STEM-tárgyak, szakmák, tudományterületek népszerűsítése. A kötetet ismeretterjesztő műnek szánjuk, melynek célja a tudományos szakmai ismeretek és eredmények közlése a nagyközönség számára érthető formában. A közlés célja a tudományos ismeretanyag elterjesztése, a tudomány szerepének népszerűsítése, a közgondolkodás, az attitűdök befolyásolása a STEM-tárgyak, szakmák, tudományterületek iránt, a tudomány tekintélyének segítségével.

A MATEMATIKA TUDOMÁNY FŐBB KUTATÁSI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Juhász Tibor

Van egy teniszbajnokság, melyen 2024 versenyző indul. A versenyzőket sorsolással párosítják, a párok játszanak egymás ellen, továbbjut a győztes, kiesik a vesztes. A továbbjutókat újra párosítják, és ez így megy mindaddig, amíg meg nem lesz a tornagyőztes. Ha egy párosítás során valaki pár nélkül marad, az automatikusan továbbjut. *Hány mérkőzés után lesz vége a bajnokságnak?*

Tulajdonképpen mi is a matematika?

Akinek van kedve, álljon meg itt egy pillanatra, és adja meg saját válaszait e kérdésekre.

A másodikkal kezdve: nem vitás, hogy a matematika az emberiséggel szinte egyidős tudomány, amelyhez egy olyan tantárgy is kapcsolódik, amely általános iskola első osztályától egészen az érettségiig mindenkit elkísér. Ennek köszönhetően mindenkiben kialakul róla valamilyen elképzelés, melyhez néha ilyen vagy olyan érzelmi viszony is társul. Sokakban végül az marad meg, hogy a matematika főként a számokkal foglalkozik, még akkor is, ha matematikai tanulmányai közben az első „sokkhatást” éppen a betűk, vagy a geometriai alakzatok megjelenése okozta. És hogy a matematika nagy részét már az ókori görögök is ismerték. Egyik, a bölcsészet- és társadalomtudományok világában azóta is sikeresen mozgó egyetemista társam azt gondolta egykoron, hogy mi, matematika szakos egyetemi hallgatók nem csinálhatunk mást, minthogy megoldjuk a középiskolai összefoglaló példatárakból azokat a feladatokat, melyeket a középiskolában átugrottunk mondván, hogy nehezek.

A matematika a tudományos gondolkodás módszertanának alapja, mérnöki munkák nélkülözhetetlen eszköze, ezáltal – még ha nem is vesszük mindig észre – hatással van a mindennapi életünkre. Amikor számítógépet vagy mobiltelefont használunk, bankkártyával fizetünk, zenét hallgatunk, akár CD-ről, akár valamilyen zenei streaming szolgáltatás igénybevételével, a háttérben megbújva ugyan, de annál erősebben vannak jelen különböző algebrai kódoláselméleti és egyéb matematikai módszerek.

Hogy *mi a matematika*, magával a matematikával egyidős filozófiai kérdés, örök vita tárgya. Számos lehetséges, olykor egymásnak ellentmondó válasz van rá, kezdve a klasszikus vélekedésekkel (platonizmus kontra empirizmus, logicizmus, formalizmus, intuicionizmus, strukturalizmus stb.) olyan, néha igen merész, kortárs megközelítésekig, minthogy a matematika metaforák bonyolult hálózata, vagy hogy tulajdonképpen

pletyka, vagy éppen egy szociális konstrukció. Nem szolgáltatunk most ezek között sem igazságot, sem eligazodást, hanem inkább afelől közelítünk, hogy *egy matematikus valójában mit is csinál*.

Általános- és középiskolában a matematikaórákon valamilyen elméleti anyag elsajátítása, majd ahhoz kapcsolódó feladatok megoldása történik. Leegyszerűsítve helyzetet, tulajdonképpen a matematikus kutatómunkája során ugyanúgy feladatokat old meg, de ezen feladatok a tanulmányaink során megszokottaktól merőben eltérnek.

Az iskolai feladatok nehézségi szintje széles skálán mozog: a „kézügyességgel” megoldható rutinfeladatokról kezdve az emelt szintű érettségi feladatokon át a rangos versenyeken kitűzött feladatokig mindenfélével találkozhatunk. Bármelyikről is legyen szó, ezeket a feladatokat előttünk már legalább egyvalaki megoldotta, és – bízva a feladat kitűzőjének jóindulatában feltételezhetjük, hogy a megoldás megkapható a tőlünk elvárható ismeretanyag birtokában. Oldjuk meg a valós számok halmazán a

$$3 + \log_2(x - 2) = \log_2(2x + 8)$$

egyenletet! Ez az emelt szintű érettségi feladat egy általános iskolás tanuló számára biztosan félelmetes (mondhatjuk: „kínai”). Az érettségizők viszont már tudják mi az, hogy logaritmus, és hogy egyenlet, így mindenki el kell jusson legalább a feladat megértéséig. Mivel a megoldás a logaritmusfüggvény tanult tulajdonságainak alkalmazásával zökkenőmentesen megkapható, ezt egy könnyebb feladatnak tekintjük. Nehéz akkor lenne, ha a megoldás csak további észrevételek, ötletek árán menne. A matematikai kutatásban válaszra váró kérdések is ilyenek: megértésükhöz mindenekelőtt meg kell ismernünk a kapcsolódó elméleti háttérrel: fogalmakat és az azok közötti összefüggéseket. Ez amennyiben túlmutat a már korábban elsajátított ismeretanyagon, önálló tanulást jelent. Miután ez megvan, az első ránézésre félelmetes feladat akár meg is szelődülhet: elképzelhető, hogy az elmélet alapvető összefüggései a megoldáshoz könnyedén elvezetnek. Ennél persze gyakoribb, amikor a sikerhez jó ötletek is kellenek, de sajnos az is előfordulhat, hogy a probléma ellenáll mindenféle támadási kísérletnek. Sosem tudhatom, hogy valóban képes vagyok-e a probléma legyőzésére, vagy hogy a tudomány jelenlegi állásában egyáltalán bárki más képes-e. Összegezve tehát a matematikus olyan feladatok, vagy mondjuk inkább úgy, hogy problémák megoldására vállalkozik, melynek megoldása az adott pillanatban még senki számára sem ismert, ráadásul úgy, hogy a feladat nehézségi szintje sem mindig mérhető fel könnyen. (Egy ezüstérmes matematikai olimpiikonunk éppen a kutatói pálya ezen „kockázatos” volta miatt nyergelt át matematikatanári hivatásra.)

A nagy Fermat-sejtés története is tanulságos lehet. A sejtés arról szól, hogy ha x , y pozitív egész számok, és $n > 2$ szintén egész, akkor x és y n -edik hatványainak összege soha nem lehet egy z pozitív egész szám n -edik hatványa, vagyis az $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek a fenti feltételek mellett, nincs megoldása. Pierre de Fermat 1637-ben vetette papírra e gondolatát, ahol azt állította, hogy ezt bizonyítani is tudja, a bizonyítást

azonban terjedelmi okokra hivatkozva ezen írásában „elhallgatta”, és a későbbiekben sem közölte. A sejtés bizonyítása tehát feladat maradt. A feladat megértéséhez általános iskolai ismeretek bőven elegendőek, akár egy hetedikes tanuló is elkezdhet tesztelni: például, ha $x = 1$, $y = 2$, és mondjuk $n = 3$ akkor láthatja, hogy $1^3 + 2^3 = 9$ valóban nem köbszám. Bármennyire is kitartóan tesztelünk, az, hogy nem találunk ellenpéldát, sajnos még nem jelenti azt, hogy az állítás igaz, hiszen x , y és n megválasztására is végtelen sok lehetőség van, ha jó sokáig élünk sem tudjuk számításba venni mindegyiket. Hiába könnyen érthető e feladat, 358 éven át mégis megoldatlan maradt (az érdeklődők Simon Singh¹ könyvében olvashatnak arról, hogy mi történt a sejtéssel ezen hosszú idő alatt). A végső megoldás Andrew Wiles² nevéhez kötődik, amely egy, a bejelentést követően fellelt hiba elhárítása után 1995-ben, Richard Taylor³ közreműködésével vált teljessé. A megoldáshoz az út a moduláris elliptikus görbéken keresztül vezetett, ami egy olyan témakör, melyet Fermat még nem ismerhetett. Fermat sejtésének igazolása tehát egy könnyen érthető feladat, különösen nehéz megoldással. Egy igazán kivételes kutatói teljesítmény. Fontos megjegyezni azonban, hogy a matematika fejlődéséhez ennél jóval kisebb kaliberű problémák megoldása is értékes hozzájárulás lehet.

De vajon honnan jönnek ezek a feladatok? Az alkalmazott és az elméleti matematika valahol itt válik ketté. Az alkalmazott matematikus elsősorban a műszaki- és természettudományokban, az informatikában, iparban és gazdaságban, egészségügyben, vagy általában a körülöttünk lévő világban felmerülő problémákra koncentrálnak. Miután megismeri problémát, először „kibányássza” belőle a matematikát, a megoldásra módszereket alkalmaz, vagy fejleszt, ha kell. Az elméleti matematikus ezzel szemben a matematika „belső” fejlődését szolgálja, kutatásait többnyire kíváncsisága vezérli, vagy más matematikus, vagy önmaga által felvetett, de vélhetően mások (más matematikusok) érdeklődésére is számot tartó problémákon dolgozik, melynek megoldásával a matematikai tudásanyagot gyarapítja, a sikerért pedig természetesen a munkabér mellett, a felfedezés öröme a legfőbb fizetség. Eredményeinek általában nincs közvetlen gyakorlati alkalmazása, azonban számtalan példa van olyan, a születésekor „haszontalannak” tűnő eredményre, mely évtizedekkel vagy évszázadokkal később kulcsszerepet játszott valamilyen fontos technikai fejlesztésben. Stanislaw Lem⁴ szerint ez a munka „örültség, amelynek módszere van”. Lem a matematikust egy örült szabóhoz hasonlítja, aki megvarr minden elképzelhető ruhát úgy, hogy az emberekről, a madarokról,

¹ Simon Singh: A nagy Fermat-sejtés, Park Könyvkiadó, Budapest, 2016.

² Andrew Wiles: Modular elliptic curves and Fermat’s Last Theorem, *Annals of Mathematics*, vol. 141, no. 3, 1995, pp. 443–551. <https://doi.org/10.2307/2118559>

³ Taylor, Richard, and Andrew Wiles: Ring-Theoretic Properties of Certain Hecke Algebras, *Annals of Mathematics*, vol. 141, no. 3, 1995, pp. 553–572. <https://doi.org/10.2307/2118560>

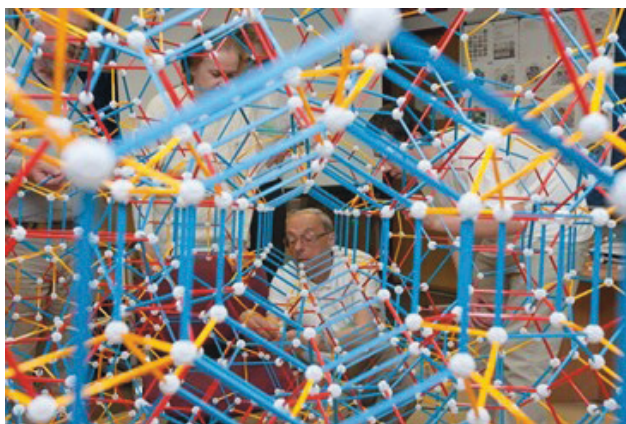
⁴ Stanislaw Lem: *Summa Technologiae*, Tudomány, Civilizáció, Jövő, Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1972.

a növényekről nem tud semmit, a világ nem érdekli, nem tanulmányozza azt. Csak ruhákat varr, nem tudja kinek, nem is gondol erre. A szabó csupán egyvalamivel törődik: következetes igyekszik lenni. Valahányszor egy új ruha varrásába kezd, meghatározott feltételezésekből indul ki, pontosan a meghatározott alapelvhez tartja magát, és arra törekszik, hogy ne jöjjön létre ellentmondás. Ennek köszönhetően, amiket összevarr, azok akárhogyan is, de ruhák, nem pedig vaktában összevarrt szövetdarabok. A kész ruhákat, melyek némelyike egy polipra illik, némelyeket növényekre lehetne ráhúzni, a többség viszont senkire-semmire nem lenne jó, beviszi egy raktárba. Lem szerint a matematikus pontosan ezt csinálja: struktúrákat teremt, de nem tudni kinek, modelleket épít, de nem tudja minnek a modelljét alkotta meg. A fizikusok, mérnökök, de ma már inkább az alkalmazott matematikusok időnként átfésülik ezt a „ruharaktárt”. Példaként Lem a mátrixszámítást hozza, amely „üres struktúra” volt mindaddig, amíg Heisenberg fel nem fedezte a világnak azt a szegletét (kvantummechanika), melyre ez az addig üres konstrukció pontosan ráillett. És ha a kvantummechanikában a mátrixszámítást felváltja egy másik, jobb prognóziskészítést lehetővé tevő számítási mód, akkor a kvantummechanikát tekintjük majd elavultnak: a mátrixszámítás nem avul el. A mátrixszámítás kezdeti „üressége” halhatatlanságát jelenti.

Hogy mi a jó ebben, miért is csináljuk mindezt? Erre adnak választ Székelyhidi László gondolatai⁵. „Természetesen meg lehet próbálkozni azzal, hogy elmondom, mennyire fontos a matematika az informatikában, a fizikában és egyéb területeken, de ha őszinte vagyok magamhoz, akkor be kell ismernem, hogy az én napi kutatásaimnak semmi köze informatikához, fizikához, egyebekhez. Azt szokták mondani, hogy „majd egyszer, valamikor alkalmazni fogják...”. Ez, persze, ugyancsak mellébeszélés: bizony, elég csekély motivációt jelentene számomra az a halvány remény, hogy amin most gondolkodom, amit most szeretnék bebizonyítani, az talán, majd egyszer, valamikor valakinek a hasznára lesz. Legjobb az őszinte beismerés: a matematikát egyszerűen önmagáért szeretem. Én absztrakt matematikai fogalmak közti kapcsolatokat szeretnék megérteni és leírni. Olyan fogalmak közti kapcsolatokat, amelyeket más matematikusok is érdekesnek és fontosnak tartanak, akik ugyancsak kíváncsiak ezekre a kapcsolatokra, sőt, erőfeszítéseket is tesznek, hogy ezeket feltárják. Ám be kell vallanom, hogy munkámat nem csupán a matematika szeretete vezérli. Valójában az okozza nekem a legnagyobb örömet, az inspirálja leginkább munkámat, az hajt újabb és újabb küzdelmes vergődéseken, éjszakákon át nem szűnő nyugtalan hánykolódásokon, újabb és újabb kudarcokon át, hogy én legyek az első, aki rátalál a válaszra! Igen, ez ugyanaz a hajtóerő, ami a szobrászt, a festőt, a zeneszerzőt űzi-hajtja: a legszebbet, a legjobbat nyújtani, amit más nem tud felülmúlni! Az külön szerencse, ha valamilyen matematikamentes

⁵<http://szekelyhidilaszló.webzenit.hu/prof-dr-szekelyhidi-laszlo/> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 28.)

haszna is van az alkotásomnak, de ez nem meghatározó indíték: nekem az épp elég, ha gyönyörködtet. Persze, tudom, hogy a matematika által okozott gyönyör-érzést sokkal kevesebben élhetik át, mint a különböző művészeti ágak nyújtotta esztétikai élményt. Ám ezt egy alkotó matematikus nem mérlegeli: óriási örömet okoz számára, ha van legalább egy kisebb csoport, vagy csupán egyetlen szellemi társ, akivel megoszthatja, amire rátalált, s akinek ez valóban, érdek nélkül tetszik. A matematika tehát művészet, a mély matematikai eredmények komoly esztétikai élményt képesek nyújtani, s ez biztosítja azt az „üzemanyagot”, ami a kutatás korlátlan folytatásához szükséges, s amit semmilyen anyagi eszköz nem helyettesíthet. Aki ebbe belekóstol, annak ezt nem kell sokáig magyarázni, hisz szavak nélkül is érteni fogja. Aki pedig elmerül benne, az örökre önkéntes foglyává válik.”



A matematika nem igazán sorolható be sem a természettudományok, sem a humán- és társadalomtudományok közé. A Magyar Tudományos Akadémia Tudományági Nómenklatúrája⁶ a matematikát külön „kategóriaként” említi, és azon belül 15 területet nevez meg (ezek mindegyike persze további részterületekre osztható). A területekhez adunk egy, ezen tanulmány lehetőségeihez igazított, rövid leírást is, ahol a precizitás helyett inkább a középiskolából megismert kifejezések használatára próbálunk koncentrálni.

1. *Halmazelmélet és matematikai logika*: E kettő együtt olyan elmélet, amely a matematika egészének alapvető szemléletét és keretét biztosítja. A halmazelmélet halmazokhoz köthető kérdéseket (halmazműveletek, számosság stb.) tárgyal, a matematikai logika pedig alapvetően a matematikai fogalmak, kijelentések és bizonyítások formális vizsgálatával foglalkozik.

⁶<https://mta.hu/doktori-tanacs/tudomanyagi-nomenklatura-106809> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 28.)

2. *Algebra és algebrai geometria:* Az algebrát régen betűszámtnak is nevezték. Műveletekkel és azok tulajdonságaival foglalkozik, a műveleteket azonban már nem feltétlenül számokkal végezzük. Eredendően az algebrai egyenletek (másod-, harmad- és magasabb fokú egyenletek) megoldhatóságának problémaköre is ide tartozik. Az algebrai geometria pedig geometriai alakzatokat (például görbéket, felületeket) vizsgál algebrai módszerekkel.
3. *Számelmélet:* A már említett Fermat-sejtés a számelmélet egy klasszikus problémája (volt). A számelmélet eredetileg a természetes számok tulajdonságaival, kiemelten az oszthatósággal és annak következményeivel foglalkozik. Ezek a vizsgálatok más, már nem feltétlenül számokat tartalmazó halmazokra is kiterjednek.
4. *Geometria, differenciálgeometria és Lie-csoportok:* A mértanként is ismert geometria tárgya a térbeli összefüggések feltárása és leírása. A differenciálgeometria a differenciálszámítás, az integrálszámítás és a lineáris algebra módszereinek segítségével tanulmányozza a geometriai problémákat. A Lie-csoportok elmélete a szimmetriák és fizikai kérdések vizsgálatában bír fontos jelentőséggel.
5. *Topológia:* Ma már önálló terület, melyet régen az analízis részeként, valamint az analízis és a geometria határterületeként tekintettek. Leegyszerűsítve, szakítás, lyukasítás stb. nélküli alakzatok nyújtások, csavarások stb. közben is megmaradó tulajdonságaival foglalkozik.
6. *Analízis és funkcionálanalízis:* Az analízis, más néven függvénytan függvények tulajdonságainak feltárásával foglalkozik, ideértve sorozatok konvergenciáját, határértékét, folytonosságát és egyéb tulajdonságokat. A funkcionálanalízis olyan függvényeket vizsgál, melyek értelmezési tartományának elemei maguk is függvények.
7. *Dinamikai rendszerek és matematikai fizika:* A dinamikai rendszerek elmélete egy időben változó rendszer állapotaival foglalkozik. Dinamikai rendszernek tekinthető például helyek és sebességek, kémiai koncentrációk, vagy egy populációlétszám matematikai leírása.
8. *Differenciálegyenletek:* Ezen témakör fejlődésének hajtóereje az alkalmazások felől érkezett kihívásokban rejlik. Differenciálegyenleten olyan egyenletet értünk, melyben egy differenciálható függvény az ismeretlen, és az egyenlet a függvény és annak deriváltja között teremt kapcsolatot.
9. *Valószínűségelmélet és matematikai statisztika:* A valószínűségszámítás tárgya olyan jelenségek, illetve kísérletek matematikai modellezése, melyek sokszor megismétlődhetnek és véletlennek tekinthető a kimenetelük (ilyenek például a kockadobás de akár a radioaktív bomlás is). A matematikai statisztika feladata mérési eredmények, megfigyelések elemzése, hiányzó információk tapasztalati úton történő meghatározása, feltételezések (hipotézisek) elfogadása vagy elvetése, véletlen folyamatok előrejelzése.

10. *Kombinatorika*: A kombinatorika véges sok elem valamilyen szabály alapján történő csoportosításával, kiválasztásával, sorrendbe rakásával, valamint különféle lehetőségek összeszámlálásával foglalkozik.
11. *Számítástudomány és numerikus matematika*: A számítástudomány témaköre a számítógépek tervezésének és működtetésének matematikai alapjai köré csoportosul. A numerikus matematika célja matematikai problémákhoz olyan megoldási eljárások létrehozása, amelyek a csak nagy nehézségek árán (vagy még úgy sem) meghatározható egzakt megoldás helyett egy elfogadható hibahatáron belüli közelítő megoldás megtalálását biztosítják.
12. *Információ- és kommunikációelmélet*: Az információ keletkezésével, struktúrájával, kezelésével, tárolásával, elérésével és továbbításával foglalkozik.
13. *Operációkutatás, rendszer- és irányításelmélet*: Az operációkutatás tárgya optimális döntések előkészítése matematikai módszerekkel. A rendszerelmélet adott rendszerek tulajdonságait írja le és jellemzi, egységes, saját fogalomrendszerre építve. Az irányításelmélet komplex rendszerek elemzéséhez és tervezéséhez biztosítja az elméleti alapokat és a módszertant.
14. *A matematika alkalmazásai más tudományokban*: A matematika önálló tudomány, azonban más tudományokban, mint például fizika, kémia, biológia, informatika, társadalomtudományok is jelen van.
15. *A matematika története és szakmódszertana*: A matematika története a matematika tudomány kialakulását, változását kutatja. A matematika szakmódszertana a matematika tanításának, tanulásának módszereivel foglalkozik.

Ezek a témakörök valamilyen szinten átfedésben vannak, például az analízisben is alkalmaznak algebrai módszereket. Mindegyik területen hatalmas a már felhalmozott tudásanyag, de ettől még hemzsegnek a válaszra váró, nyitott kérdések. Általában az jellemző, hogy egy matematikus ezen témakörök valamelyikére specializálódik, de még egy témakör egészét átlátni is szinte lehetetlen. Az igazán nagy kihívást jelentő problémák megoldása viszont sok esetben több témakör összekapcsolási lehetőségének észrevételét igényli: a Fermat-sejtés megoldásában is egy döntő lépés az alapkérdés átfogalmazása az elliptikus egyenletek nyelvére.

Mi történik a felfedezésekkel? Évszázadokkal ezelőtt még gyakori volt, hogy a tudósok féltve őrzött kincseikként titokban tartották felfedezéseiket. Ez még most is előfordulhat, mondjuk amikor egy alkalmazott matematikus eredménye valamilyen üzleti előnyhöz vezet. A tudományos világban viszont egy eredmény akkor válik „hivatalossá”, ha felfedezője közzé teszi azt. Ennek tipikus módja, hogy az eredmény egy tanulmány (cikk) formájában megjelenik valamilyen matematikai folyóiratban. Ezen folyóiratok összességében gyűlik tehát a jelenkor matematikai tudása. Egy „minőségi” folyóirattal

szemben alapvető elvárás, hogy a cikkek megjelenésük előtt egy ellenőrzési folyamaton esnek át, melynek keretében egy vagy több anonim bíráló formál véleményt a közölni kívánt eredmény újszerűségéről, színvonaláról és helyességéről. A még további minőségi követelményeknek is eleget tevő folyóiratokat nyilvántartó Scimago Journal Ranking⁷ e mű írásának pillanatában 1756 matematikai folyóiratot ismer. Ezek mindegyikének legalább évente, van olyan, melynek havonta jelenik meg egy-egy kötete, és egy kötet 5-30 cikket tartalmaz. Ezen számok alapján könnyű elképzelni, hogy milyen ütemben bővül mostanában a matematikai ismeretanyag (vö. a matematika nagy részét már a görögök is tudták). A cikkek hivatkoznak egymásra, például amikor az egyik egy másikban felvetett kérdést vizsgál, vagy egy másikban található eredményt használ fel vagy fejleszt tovább. Ily módon a matematika egy „társasjáték”, ahol a „játékosok” közül, aki tud, az „lép”, és erre a többiek is megpróbálnak reagálni. A „lépések” mindenki számára ismert, szigorú szabályok szerint történnek. A játékosok személyes találkozására biztosítanak lehetőséget a világszerte megrendezett tudományos konferenciák. Ezek a matematika szerteágazó volta miatt, többnyire egy szűkebb téma köré szerveződnek. A résztvevők előadás formájában mutatják be eredményeiket, minden előadást rövid vita követ.

Hol dolgoznak a matematikusok? Aki elvégez egy matematika vagy matematikatanári szakot, megtanul absztrakt fogalmakkal bánni, összefüggéseket felfedezni, következtetéseket levonni, gondolatokat könnyörtelen precizitással és körültekintéssel kifejezni. Emiatt bárhol helyt állhat, ahol kreatív gondolkodásra, jó problémamegoldó készségre, komplex rendszerek átlátására, vagy éppen folyamatok optimalizálására, előrejelzésére van szükség. Az alkalmazott matematikusok tipikusan a banki, biztosítási, valamint a pénzügyi szektorban, vagy valamilyen informatikai területen helyezkednek el. Az elméleti matematikusok inkább kutatóintézetekben vagy felsőoktatási intézményekben dolgozhatnak attól függően, hogy a kutatás mellett oktatási feladatokat is vállalnak-e vagy sem. Magyarországon egyetlen matematikai kutatóintézet működik, a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet⁸ jelenleg a Magyar Kutatási Hálózat (HUN-REN) kereteiben.

Kik alkalmasak erre a szakmára? Csak abból lehet (sikeres) matematikus, aki már gyermekkorában sorra nyeri a matematikaversenyeket? A hagyományos matematikaversenyek zömén adott idő alatt kell a kitűzött feladok közül a lehető legtöbbet megoldani. Itt általában azok szerepelnek sikeresen, akik gondolkodása gyors, a verseny ideje alatt végig tudnak koncentrálni (nem fáradnak el), és egy-egy feladat megoldása után figyelmüket gyorsan át tudják terelni a következő, esetleg teljesen más jellegű feladatra. Ezzel szemben például a KöMaL pontversenyen a kitűzött feladatok megoldására és

⁷ <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?area=2600> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 28.)

⁸ <https://www.renyi.hu/hu> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 28.)

beküldésére egy egész hónap áll rendelkezésre, így ott azok a tanulók is az élvonalba kerülhetnek, akik kicsit lassabban reagálnak, vagy éppen csak késő este hatékonyak, de cserébe képesek ugyanazon a problémán akár hetekig gondolkozni. A matematika kutatásában minden említett képesség jól jöhet, de talán az utóbbiak érvényesülnek jobban. A tapasztalat azt mutatja, hogy nem feltétlen az eredményes versenyzőkből lesznek a legsikeresebb kutatók. Ifj. Szántay Csaba a Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából⁹ című kétrészes tanulmányában részletesen ír azokról a (nem feltétlenül szakmai) kompetenciákról, melyek szükségesek ahhoz, hogy valaki „jó kutatónak” minősüljön gyógyszeripari környezetben. Ilyenek például a kíváncsiság, küldetéstudat, az akcióba lépés/döntés/elköteleződés képessége, kockázatvállalás, (racionalizált) hit, töretlen optimizmus, kudarc- és stressztűrés, kreativitás stb. Ezek meglepte vitathatatlan előny, nemcsak vegyészeknek gyógyszeripari környezetben, hanem alkalmazott és elméleti matematikusoknak is, akár kiélezett piaci versenyben, akár békésebb körülmények között. Ifj. Szántay Csaba egy ugyanezen témát körbejáró előadásában¹⁰ jelenik meg az alábbi, David Darlingtól származó idézet:

„A valóság az, hogy mindannyian született matematikusok vagyunk, akár tudatában vagyunk ennek, akár nem. Sok-sok éve tanítok matematikát, de még nem találkoztam olyannal, aki ne vált volna jóvá benne, amikor kezdett önmagában hinni.”

Visszatérve a tenisztornára, az első fordulóban $2024:2=1012$ pár mérkőzik, azaz 1012 meccs lesz és nyilván ugyanennyi továbbjutó. A következőben $1012:2=506$, majd $506:2=253$, utána $253:2=126,5$, ami 126 mérkőzést és 127 továbbjutót jelent. És így tovább, innen már látszik, hogy a megoldást megtalálni ugyan fárasztó, de nem lehetetlen. „A matematika nem számítan”, mondta Daróczy Zoltán professzor úr ezen a ponton 2006. 11. 21-én, az akkori Eszterházy Károly Főiskolán, amikor a Matematika, sakk, politika, matematika című előadását ugyanezen példával foglalta keretbe¹¹. Ha egy kicsit gondolkozunk, észrevehetjük, hogy pontosan annyi meccs lesz, mint ahány vesztes. Valóban, mindegyik meccs „elnevezhető” a veszteséről, mivel mindegyiknek van vesztese (vagyis minden meccsnek lesz „neve”), és minden vesztes csak egy meccsen veszít (minden vesztes csak egy meccshez fogja „adni a nevét”). A veszteseket pedig könnyű megszámolni, hiszen végül minden résztvevő vesztes, az egyetlen tornagyőztes kivételével. Ráadásul, ebben a megoldásban a 2024-es számnak már nincs jelentősége: lényegében azt igazoltunk, hogy n résztvevő esetén (n pozitív egész) a szükséges meccsek száma $n - 1$. Így lesz a matematika általános és időtlen.

⁹ Ifj. Szántay Csaba: Milyen a „jó kutató”? - a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából. 1. rész, Magyar Kémikusok Lapja 71. évf. 9. sz. 266-276.

Ifj. Szántay Csaba: Milyen a „jó kutató”? - a modern gyógyszeripar elvárásainak nézőpontjából. 2. rész, Magyar Kémikusok Lapja 71. évf. 10. sz. 301-311.

¹⁰ https://youtu.be/gdviPOb_A_E?si=eNemmMLWiKby507a (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 28.)

¹¹ <https://youtu.be/VpijStzXQAI?si=vRjQc8m9j4jcXKRr> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 28.)

A TECHNOLÓGIAI TUDOMÁNYOK FŐBB KUTATÁSI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Racskó Réka

Bevezetés

A STE(A)M négy terület – a (S) természettudomány, a (T) technológia, a (E) mérnöki tudományok és a (M) matematika – interdiszciplináris és transzverzális oktatására helyezi a hangsúlyt; napjainkra kiegészülve a művészeti területtel (A) (Schattschneider, 2006 idézi Fenyvesi, 2016)

A fogalom 1995-től létezik, tulajdonképpen a reáltudományok új gyűjtőneveként fogható fel, azonban több mint egy rövidítés. Egy olyan filozófiát takar, amely egyszerre jelenti a kompetenciafejlesztést, a módszertani támogatást és a munkáltatókkal való kooperációt. Hazánkban az MTMI, míg német nyelvterületen a MINT rövidítés használata vált elfogadottá.

Célja az érdeklődés felkeltésén túl, hogy segítse elkerülni azt, hogy a természettudomány iránt érdeklődő gyerekek az iskolai oktatás során elveszítsék a lelkesedésüket, elfordulva a műszaki pályáktól, így e területek oktatására, kutatására, valamint utánpótlásnevelésére fókuszál, hiszen e szakmákban jelentős munkaerőpiaci felvevőigény van, és egyben nagy hiány is mutatkozik napjainkban.

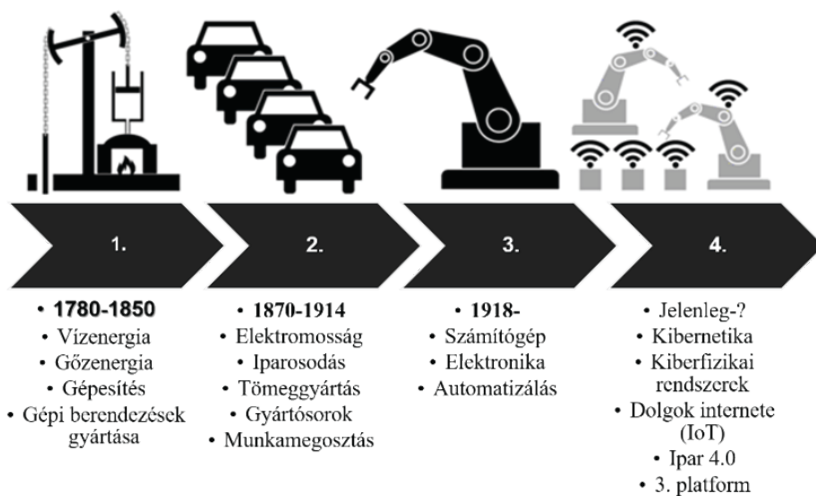
Az ipari forradalom okozta markáns változásokban számos elemző szerint kiemelt szerepet tölt be a STEAM-területek helyzete, hiszen ahogyan Halász Gábor (2014. p. 7.) is kiemeli: *„A legtöbb elemző, aki megpróbálja megfejteni az országok gazdasági versenyképességének titkát, arra a következtetésre jut, hogy ebben meghatározó szerepe van a természettudományos, műszaki és matematikai oktatásnak, azaz – angol mozaikszóval – a STEM tantárgyak sikeres tanításának. Sokan erre vezetik vissza a kelet- és délkelet-ázsiai országok látványos gazdasági sikereit, és a fejlett világ legtöbb országában programok sokaságát láthatjuk, amelyek e terület fejlesztésére irányulnak.”*

Ezen összefüggések felismerését számos nemzetközi intézkedés is igazolta, például az Egyesült Államok elnöke 2009-ben egy, elsősorban a hallgatók STEM-területek iránti pályaorientációját segítő átfogó programot hirdetett, míg Európában az European Round Table of Industrialists, az európai fejlődés kulcstényezőjeként azonosította a matematika és természettudományos oktatást. (Szegeði, 2014. p.10.)

Szomorú tény, hogy a STEAM-területek iránti érdeklődés a fiatalok körében erősen negatív tendenciát mutat, hiszen a kezdeti nagy érdeklődést hamar elveszítik, és sokan nem tanulnak ezen irányban tovább, pedig ezek a területek a negyedik ipari forradalom korában fontos szerepet játszanak a modern gazdaságban és technológiai fejlődésben, amire nagymértékben támaszkodik az ipar és a hazai gazdaság egésze, mind a gyártás, mind a kutatás-fejlesztés területén, főként a matematikusok, biológusok, fizikusok, kémikusok, mérnökök és informatikusok, adattudósok, valamint olyan új szakmák iránt mutatkozik kereslet (Big Data adatelemző, virtuális valóság tervező, prompt-mérnök) amelyek a technológiai fejlődésnek köszönhetően jelennek meg.

A 4. ipari forradalom jellemzői

Ipari forradalomnak nevezik azt az átfogó társadalmi, gazdasági és technológiai változást, amely 1769 és 1850 között először Nagy-Britanniában, majd Európa és Észak-Amerika egyes régióiban zajlott le. Jelenleg ennek a folyamatnak egy következő időszakát éljük, amelyet a 4. ipari forradalomnak nevezünk és az életünk minden területére hatást gyakorol a technológiai eszközök megjelenése és minél magasabb szintű integrálása révén, ugyanis mint minden forradalom, gyors, robbanásszerű, gyökeres változást idéz elő a gazdasági, társadalmi és a kulturális életben.



1. ábra Az ipari forradalmak jellemzői

(Ábra alapja: http://blogs-images.forbes.com/bernardmarr/files/2016/03/Industry_4.0.png)

Az emberiség életében eddig három ipari forradalom zárult le.

1. ipari forradalom (1770-1870): gépesítés kora
2. ipari forradalom (1870-1918): a technológiai érettség korszaka
3. ipari forradalom (több megszakítással) (1918-1990): automatizáció kora
4. ipari forradalom (2000-): az okoshálózatok, a kiberfizikai és a digitalizáció kora, amely átmenetet képez a régebbi korszakok és az információs társadalom között. (Rónay, 2021)

A klasszikus ipari forradalom a gőzgép és a vasút korszaka volt, amikor az új energiatermelés állt a középpontban és ez generálta az ipar átalakulását. Ezt követte az acél térhódítása, az elektromosság és a nehézipar fejlődése, majd a XX. század elején az olaj, az automobil és a tömegtermelés forradalma. Ezt követően az automatizáció és a robotizáció kapott egyre nagyobb teret, majd az információs és telekommunikációs technológia került a középpontba. Mára pedig az okos üzemek, a dolgok internete és a felhő alapú technológia, a kiberfizikai rendszerek és a 3. platform általános elterjedése a jellemző, amelyet röviden az ipar 4.0 jelzővel illetnek. Erre a korszakra az alacsony belépési korlát és a gyors megtérülési idő jellemző.

Az Európai Parlament 2016-ban megfogalmazott állásfoglalása szerint: *„Az ipar 4.0 a termelési folyamatok olyan szervezését írja le, melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak egymással az értéklánc mentén: a jövő egy olyan 'okos' gyárat hozva létre ezzel, amelyben a számítógép-vezérelt rendszerek nyomon követik a fizikai folyamatokat, létrehozzák a fizikai valóság virtuális mását és decentralizált döntéseket hoznak önszervező mechanizmusok alapján”.* (Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy, 2016, p. 22-23.)

Egy dologban biztosak lehetünk: Az eddigi ipari forradalmak a társadalom életét és működését is átalakították. (Rónay, 2021) Jelenleg társadalmunk tehát egy újabb kultúraváltás előtt áll, amely a napjainkban is zajló 4. ipari forradalom hatására következik be, az információs és kommunikációs technológia minél erőteljesebb térhódítása révén, amelynek természetes velejáróját jól leírja az alábbi kijelentés: *„A digitalizáció nem választás kérdése, az viszont a mi döntésünk, hogy elszenvedői vagy aktív résztvevői legyünk a változásnak. A digitális jólét ugyanis azt jelenti, hogy [...] alkotóivá válunk a folyamatnak és az elkerülhetetlen változást tudatosan javunkra fordítjuk.”* (Mattheisen, 2016)

Az internet korában a Világbank adatai szerint az információ a negyedik gazdasági ág, ahol az adat az új olaj.



2. ábra: A világnépfelfogások alakulása

(A kép tartalma az alábbi forrás alapján készült: Z. Karvalics (2012).

Az ipari forradalmakhoz világnépváltások is társulnak. A korábbi mechanikus, majd energia központú világnépről az információközpontú világnépre és a megismerés tudományának új szintjére kellene lépniük.

A változás állandó része lett az életünket, amelyet a VUCA-világ jelenségével jellemezhetünk: „A társadalomkutatók és a közgazdászok világnéuk leírására az elmúlt években egyre gyakrabban a VUCA jelzöt használják (Csepeli, 2015). Az angol nyelvű mozaikszó feloldása: volatility, uncertainty, complexity, ambiguity, azaz változékonyság, bizonytalanság vagy kiszámíthatatlanság, bonyolultság és ellentmondásosság. A VUCA világában a technikai fejlődés során fellépő jelenségek vizsgálata így komplex tevékenység, hatásuk megítélése nem egyértelmű. A VUCA világának része az új tanítási és tanulási folyamatok létrehozását magában foglaló digitális pedagógia is, akkor is, ha az oktatáskutatók nem a VUCA jelzöt használják világnéuk leírására, hanem a folyamatos változásra épülő információs társadalom fogalmát.” (Szűts, 2020. 77.)

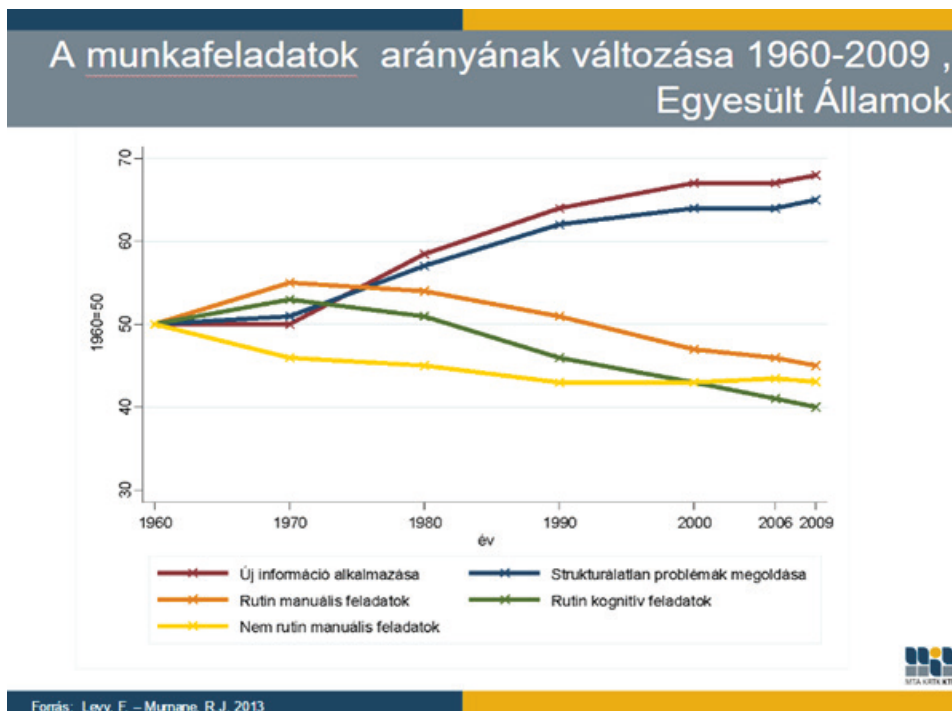
A 4. ipari forradalom hatása a munkaerőpiacra

Az új gazdaság korában a munkavállalók helyezte nem könnyű, hiszen a nagyon gyors technológiai változások új készségeket és kompetenciákat kívánnak. A legfontosabb termelési tényezővé a magas hozzáadott értéket biztosítani képes emberi tudás válik. A technológiai fejlődés (automatizáció) következtében nő a termelékenység, de egyúttal csökken a munkával töltött idő. (Radó, 2017)

E változásokra az oktatásnak, mint a jövőre irányuló tevékenységnek reagálni kell, hiszen egyre több kutatás bizonyítja, hogy kiéleződtek a képzettségstruktúra és a munkaerőpiaci kereslet közötti meg nem felelések (pl. műszaki végzettségűek hiánya).

A Világgazdasági Fórum 2016-os felméréseinek adatai alapján növekedni fog a kereslet az üzleti, pénzügyi tevékenységek, a menedzsment, az informatika és matematika, a kereskedelem, az építészet, a mérnöki munkák, valamint az oktatás és képzés területein. (World Economic Forum, 2016 idézi Radó, 2017. p. 63.)

Az Oxfordi Egyetem kutatása is hasonló megállapításokat tesz (Frey és Osborne, 2017), miszerint 2033-ra a technológiai fejlődés miatt az ember által végzett szakmáknak majdnem a fele (47 százalék) tűnik majd el. (Lengyel, 2016)



3. ábra A munkafeladatok arányainak változása az Egyesült Államokban, 1960-2009 Varga Júlia (2017). A közoktatás problémáinak gazdasági okairól és következményeiről. Az eredetije Lévy, Frank – Richard J. Murnane (2013) URL: <https://drive.google.com/file/d/0B1wqAOHyNPV1S0czaGZmUXhrcXc/view>

Ha a munkafeladatok arányának változását megnézzük, jól látszik, hogy a manuális és kognitív rutinfeladatok aránya az elmúlt 50 évben folyamatosan csökken. Ilyen például, a gyártás mellett végzett munka, vagy a könyvelés. Ezek a feladatok ugyanis könnyen gépesíthetők, robotizálhatóak. Nő viszont az igény a strukturalatlan

problémamegoldással járó feladatok iránt, mint az orvosi diagnózis, és az új információ alkalmazását és szintetizálását igénylő munkafeladatok iránt, ahol több információ összekapcsolása alapján kell dönten. (Lévy és Murnane 2013 idézi Varga, 2017)

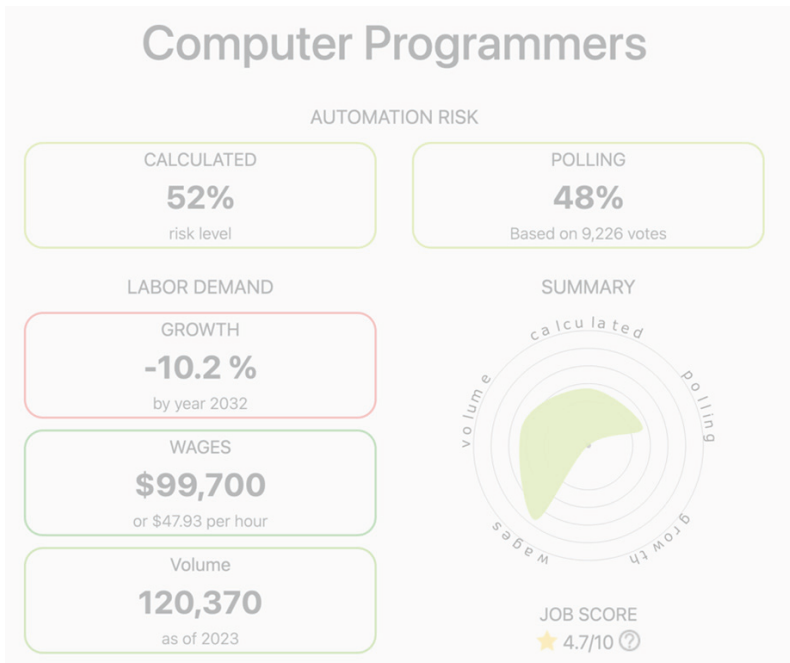
Munkaerőpiaci változások

Az átalakulások a társadalom és a munkaerőpiac terén már kézzel foghatók, hiszen minden munkakörben megjelenik a digitalizáció, és várhatóan minden munkatípusban növekedni fog a munka elvégzéséhez szükséges “készségigény” (skill demand), hiszen a ma iskolába lépő gyerekek több mint 60 %-a olyan munkát végez majd, amelyek ma még nem léteznek. (Radó, 2017. p. 63.)

Az alábbiakban olyan előrejelzéseket mutatunk be, amely támogathatják a pályaválasztást és utat mutathatnak az ideális szakma kiválasztásában.

A robotok már a spájzban vannak!

A munkakörök robotizációját és automatizáltságának fokát jelzi előre a Will Robots Take My Job? (<https://willrobotstakemyjob.com/>) weboldal, ahol a munkakörök munkahelyi automatizáltsági pontszámot (Job score) kapnak 0-10 között.



4. ábra Programozók jövője az automatizáció korában (<https://willrobotstakemyjob.com/>)

Rímekbe szedve...

11 izgalmas, már létező és jövőbeni foglalkozást mutat be a népszerű magyar költő, Varró Dániel 2018-ban készített. *Ha nagy leszek szoftvertesztelő leszek* című ingyenesen elérhető kiadványa.



5. ábra Varró Dániel versgyűjteménye *Ingyenesen elérhető: <https://mek.oszk.hu/18100/18109/18109.pdf>*

A jövő munkahelyei előrejelzések

A Világ gazdasági Fórum 2023-ban megjelent jelentésében a globális munkaerő-piaci helyzetet mutatja be olyan tekintetben, hogy 2023-ban a munkaerőpiac átalakulásának milyen mozgatórugói vannak, milyen a technológiai trendek várható hatása az iparági átalakulásra és a foglalkoztatásra, valamint milyen lehetőségek várnak a tanulókra a jövő munkahelyein.



<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

Pályaorientációs kvíz a jövő munkaköreihez

A jövő 100 munkahelye egy a Ford Australia, a Deakin Egyetem és a Griffith Egyetem közös kutatási projektje, amelynek célja, hogy megvizsgálja a munka jövőjét az egyre inkább technológia által vezérelt társadalomban. A kutatás eredményeként 100 olyan munkakört azonosítottak és jellemeztek, amelyek az alábbi területen a jövőben dominánsak lesznek:

- Technológiai munkakörök
- Emberekkel kapcsolatos munkakörök
- Üzleti és jogi terület
- Környezetvédelem
- Városgondozás
- Mezőgazdaság
- Úrhajózás
- Egészségügy
- Adattal kapcsolatos munkakörök
- Tapasztalati (experience) munkakörök



6. ábra Munkakörök a technológiai területen URL: <https://100jobsofthefuture.com/browse/>

A projekt keretében kifejlesztettek egy “munkakereső eszközt”, a Future Job Quiz-t, amely segít a fiataloknak elgondolkodni a munka jövőjéről, és arról, hogy adottságaik, karrierérelődésük és készségeik hogyan vezethetik őket ezekhez a munkakörökhöz.



7. ábra Az ideális jövőbeni munka kvíz <https://100jobsofthefuture.com/quiz/>

Átalakuló munkahelyek az automatizálás hatása Magyarországon

Az automatizáció, mint a 4., ipari forradalom természetes velejárója átalakítja a munkaerőpiacot, aminek számos jelét már most is látjuk. A 2018-ban készült ún. McKinsey-jelentés ennek lehetséges útjait és megvalósulási formáit mutatja be.

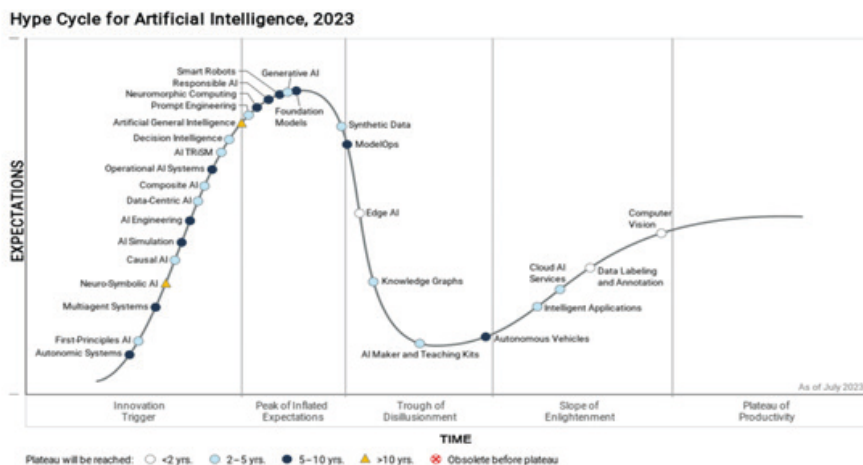


8. ábra A 2018-as Magyarországra vonatkozó jelentés <https://www.mckinsey.com/-/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Hungary/Our%20Insights/Transforming%20our%20jobs%20automation%20in%20Hungary/Automation-report-on-Hungary-HU-May24.pdf>

A technológiai trendek előrejelzése

A Gartner amerikai piackutató cég, a '90-es évek közepe óta minden évben elkészíti a Hype-görbét, amelyben összesíti az elmúlt évet és a jelenleg elérhető technológiai trendeket foglalja keretbe, annak alapján, hogy hogyan haladnak előre a technológiai újítások az idő múlásával az életciklusok fázisaihoz hasonló úton. (Racsko-Kapalkó-Bana, 2021)

Figure 1: Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2023



Gartner

9. ábra A 2023-as Hype-görbe elemei <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-artificial-intelligence-from-the-2023-gartner-hype-cycle> (Gartner, 2023)

A több mint 2000 technológiai kutató és tanácsadó cégből álló kutatócsoport analízáló-szintetizáló munkája által vázolják fel a jövő trendjeit, amelyek egy technok-rata szemléletet képviselő modellben tárgyasulnak. Az összes vizsgált innovációból azt tartalmazza a modell, amely trendek az elemzések alapján a leginkább képesek a következő 5–10 évben potenciálisan versenyelőnyt biztosítani.

A Hype-görbe egyik tengelyén az adott fejlesztés életútját láthatjuk, amelyben öt fázisra van felosztva a technológia lehetséges helyzete, a másik tengelyen az elvárások mértéke került ábrázolásra, a görbén pedig színekkel jelölve az adott találmány/fejlesztés produktivitási platóra történő elérésének években jósolt időtartama látható.

Az 5 fázis a következő jellemzőkkel bír ((Racsó-Kapalkó-Bana, 2021, 71.):

(1) Az innovációs robbanás kifejezéssel („innovation trigger”) az a fázis jellemezhető, ahol még csak technológiai újdonságról van szó, érdeklődés még csak főleg azok körében jellemző, akik nyomon követik és naprakészek a tervezőasztalról éppen lekerülő újításokkal kapcsolatban.

(2) A második fázis a felfokozott vagy túlzott elvárásokat jelenti („peak of inflated expectations”) „(...) amikor az érdeklődők már egy szélesebb körből érkeznek, sokan alkalmazzák az adott újítást, sokan saját megoldásaikban is alkalmazzák, világmegváltó elképzelések látnak napvilágot, vannak már napi szintű felhasználók”. (Miics, 2017) Ez a pont már túlmutat a heuréka élményen, és inkább a megváltó megoldások felé viszi az egyes szakterületek képviselőit.

(3) A harmadik fázis, a csalódások, kiábrándulás gödre („trough of disillusionment”), amikor a rózsaszín köd eloszlik, és a „(...) hirtelen jött nagy ötletek szertefoszlanak, az üres buborékok ki-pukkadnak, ennek hatására kiesik a fogyasztók érdeklődési köréből sok esetben, itt csak a technológiát megfelelően képviselő cégek számára marad jövő.” (Miecs, 2017)

(4) A negyedik fázis a megvilágosodás emelkedője („slope of enlightenment”), amely az az időszak, amikor a kezdeti lelkesedést felváltja a tudatos és megfontolt tervezés, amely során azok a fejlesztések maradnak életben, „(...) amelyek valóban megoldást nyújtanak a fogyasztók számára, mintegy a megvilágosodás korszaka tapasztalható a piacon.” (Miecs, 2017)

(5) Az utolsó, minden szolgáltató által vágyott fázis a produktivitás platója vagy termelékenység fennsíkja („plateau of productivity”), amikor a technológia megtalálja valódi helyét, beépül a hétköznapi életbe, „(...) már nincs nagy hírértéke, de mindenki használja, beépült az életünkbe.” (Miecs, 2017)

Jelenleg jól látszik, hogy a túlzott/felfokozott elvárások keresztüzében a mesterséges intelligencia és a robotika áll.

Nemzetközi technológiai trendek

A jelenleg zajló negyedik ipari forradalomnak számos technológiai innovációt köszönhetünk, amelyek hosszú távon az egyes társadalmi alrendszerekre is hatást gyakorolnak. A fejlesztéseket jelenleg az intelligencia, a digitalizáció és a hálózatok köré csoportosíthatjuk.



Miller, M. J. (2017): Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2018. In: Forward Thinking blog: <https://www.pcmag.com/article/356651/gartners-top-10-strategic-technology-trends-for-2018>
Fordította és az ábrát készítette: Racsko Réka

10. ábra A technológiai trendek irányai (saját ábra)

Az intelligencia területén zajló fejlesztések főként a mesterséges intelligencia köré csoportosulnak, különös tekintettel az intelligens alkalmazások és elemzések minél több területen való aló alkalmazására.

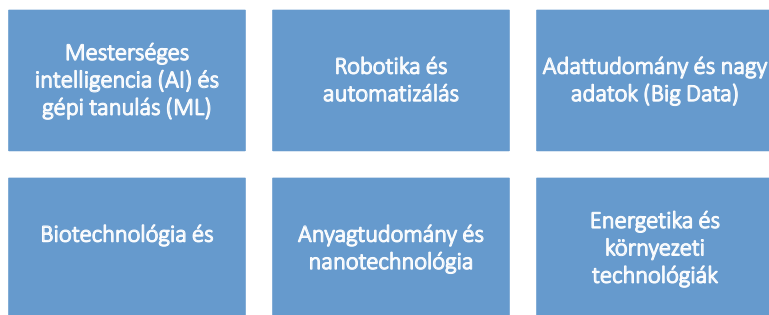
A digitalizációhoz kapcsolódó törekvések közül kiemelendők azok, amelyek az analóg környezet digitális világban való leképezését (digital twins) helyezik előtérbe. Ezen túlmenően a mesterségesen gerjesztett élmények kivitelezését támogatja digitális megoldásokkal.

A digitális ikerpár (digital twins) módszerre jó példa a laboratóriumok virtuális leképezése, így a valós fizikai térben zajló folyamatokkal párhuzamosan történik azok számítógépes szimulációja és a két módszer eredményeit valós időben dolgozza fel egy speciális keretrendszer, amely képes az adatgyűjtésre és a gépi tanulásra.¹ A mesterségesen gerjesztett, immerszív élmények oktatási alkalmazása nagyon széleskörű lehet. A kiterjesztett valóság² alkalmazások segítségével például az ókori római piactér megtekintése, az emberi test részei, vagy akár egy részecske felépítése is könnyen elérhetővé válhat bárki számára.

A technológiai tudományok főbb kutatási és alkalmazási területei

A technológiai tudományok olyan tudományágak összessége, amelyek a technológiai fejlesztésekkel, új technológiák létrehozásával, és a meglévő technológiák hatékonyabbá tételével foglalkoznak. A technológiai tudományok alapvetően interdiszciplinárisak, mivel ötvözik a mérnöki, a természettudományos, a matematikai, valamint az informatikai ismereteket és módszereket.

A technológiai tudományok dinamikusan fejlődnek, így naprakész trendeket ismertetni nagyon nehéz és merész vállalkozás, de 2024-ben az alábbiak vázolhatóak fel:



11. ábra A technológiai trendek irányai (forrása: aggregált adatok a Google Trends 2024 által)

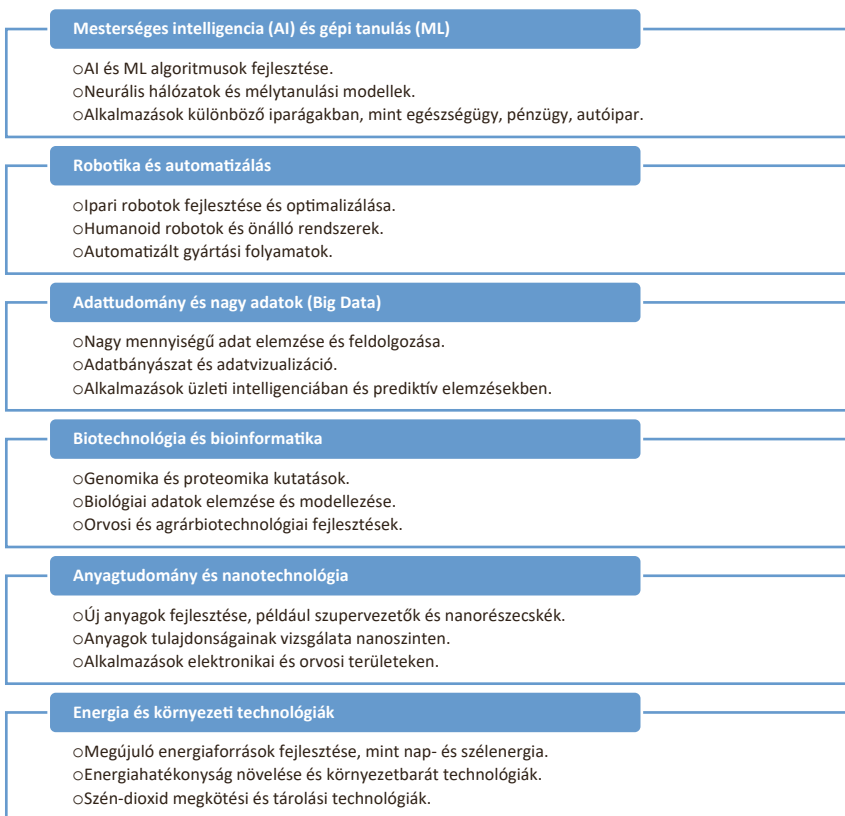
¹ Bővebb információ: Ipar 4.0 Technológiai Központ <https://www.ipar4.hu/page/ipar-4-0-technologiai-kozpont>

² A mobilkommunikációs eszközök segítségével számos ilyen megoldás elérhető. Egy hazai sikertörténet Az EDDIE egy magyar fejlesztésű kiterjesztett valóság alkalmazás, amelyet középiskolás tanulók fejlesztettek, elsősorban a STEM (MTMI-matematika, természettudományok, mérnöki tudományok, matematika) területekhez.

A technológiai tudományok célja, hogy új lehetőségeket teremtsenek a gazdasági növekedésre, a hatékonyság növelésére és a fenntartható fejlődés támogatására, hiszen fő jellemzői a K+F+I (RDI) azaz a kutatás, fejlesztés és innováció, amely az új technológiák és megoldások kifejlesztését célozza meg, hozzájárulva az ipar és a társadalom fejlődéséhez.

Sokoldalúság (interdiszciplinaritás³) jellemzi, hiszen különböző tudományágak és szakterületek integrációja során komplex problémák megoldása válik lehetővé, ami sok esetben a gyakorlati megoldások keresését jelenti valós problémákra, és ami ipari, gazdasági és társadalmi hasznot hoz.

Az egyes területekhez kapcsolódóan az alábbi kutatási irányok látszanak:



³Érdekes külön figyelmet fordítani az adattudomány területére, amely sok szálon kötődik az alapvetően bölcsészettudományokhoz kapcsolódó könyvtár-, és információtudományhoz, viszont napjainkban fókuszába került a digitális megőrzés és a könyvtárak digitális ökoszisztémájának (Lengyel, 2016) kialakítása, így egy informatikus könyvtáros hallgató kiválóan hasznosíthatja tudását a technológiai tudományok területén,

Ezek a területek mind hozzájárulnak a technológiai tudományok fejlődéséhez, és számos új lehetőséget kínálnak az innovációra és az alkalmazásra különböző iparágakban.

Összességében azt mondhatjuk, hogy a technológiai tudományok alkalmazási és kutatási területei az élénk érdeklődés középpontjában állnak, amelyhez elengedhetetlen a magas szintű digitális kompetencia, ezt „... az Európai Bizottság 2022-es Digitális Stratégiájában (alapvető és magasabb szintű) a digitális transzformáció kulcs tényezőjének nevezte meg (European Commission 2022; NextGenerationEU 2022)” (Racsó, Szűts és Lengyel, 2023. 68.) és fejlesztését több szinten támogatja. E törekvés nagyban segítheti a STEAM területeken történő munkavállalók számának növekedését, ami hozzájárulhat a társadalmi jólét fejlesztéséhez.

Irodalom

- Fenyvesi Kristóf. (2016). Bridges: A World Community for Mathematical Art. The Mathematical Intelligencer, 38(2), 35-45.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?. Technological Forecasting and Social Change, 114, 254-280.
- Halász Gábor (szerk.) (2014): BeleSTEM Felsőoktatási jó gyakorlatok a tudomány, a technológia, a műszaki tudományok és a matematika szolgálatában. Budapest: Tempus közalapítvány URL: <http://tka.hu/docs/palyazatok/belestem.pdf> (Letöltve: 2024. április 28.)
- Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy (2016): [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf) p 22-23.
- Lengyel, Molnár Tünde (2022) A könyvtárak digitális ökoszisztémája Budapest, Magyarország: Gondolat Kiadó (2022) , 210 p. ISBN: 9789635561971
- Matthensein, Christian: Nyitóbeszéd. Információs Társadalom Parlamentje 2016. URL: <https://www.tozsdeforum.hu/extra/tech-tudomany/elkerulhetetlen-a-digitalis-atalakulas-69209.html>
- Miecs (2017): Gartner Hype görbe 2017 – Hova tart az okosotthon? Okosotthon.hu https://otthonautomatika.blog.hu/2017/09/12/gartner_hype_gorbe_2017_hova_tart_az_okosotthon (Utolsó hozzáférés: 2020. 11. 23.)
- Racsó, Réka; Szűts, Zoltán; Lengyel, Molnár Tünde (2023) A társadalmi szakadék csökkentését szolgáló digitális kompetencia stratégiai körképe. CIVIL SZEMLE 2023: 5 pp. 67-78. , 12 p. (2023)

- RACSKO, RÉKA; BANA, SZILVIA; KAPALKÓ, RÉKA (2021): Pillanatkép a könyvtári digitális transzformáció aktuális trendjeiről. In Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 68(2), pp. 68–82
- Radó Péter (2017): Az iskola jövője. Budapest: NORAN LIBRO KFT.
- RÓNAY P. TAMÁS (2021): Mi az ipari forradalom? Hogyan hatott és hat most a világra? XFOREST.HU IN.: <https://xforest.hu/ipari-forradalom/> utolsó letöltés: 2023. 11.03
- Szegedi Eszter (2014): Miért került világszerte fókuszba a STEM területek oktatása? pp. 9-14. In: Halász Gábor (szerk.) (2014): BeleSTEM Felsőoktatási jó gyakorlatok a tudomány, a technológia, a műszaki tudományok és a matematika szolgálatában. Budapest: Tempus közalapítvány URL: <http://tka.hu/docs/palyazatok/belestem.pdf> (Letöltve: 2024. április 28.)
- Szűts, Zoltán (2020) Digitális pedagógia módszertanok a VUCA (gyorsan változó, kiszámíthatatlan, bonyolult, ellentmondásos) világában. ISKOLAKULTÚRA: PEDAGÓGUSOK SZAKMAI-TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA, 7. pp. 76-90. ISSN 1215-5233
- Varga Júlia (2017). A közoktatás problémáinak gazdasági okairól és következményeiről. Az eredetije Lévy, Frank – Richard J. Murnane (2013) URL: <https://drive.google.com/file/d/0B1wqAOHynPV1S0czaGZmUXhrcXc/view> (Letöltve: 2024. április 28.)

A FIZIKA ÁGAZATAI, FŐBB KUTATÁSI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Rácsi András

Ha azt mondom fizika, mindenkinek több dolog eszébe juthat, bár feltételezhető, hogy nem mindenkinek ugyanaz, legalábbis nem ugyanabban a sorrendben. Ami biztos, hogy más és más hangulati velejárók kísérik ennek a tudománynak az említését. Van, aki előtt ilyenkor megjelenik egy okos tekintetű kócos, bajszos őszülő tudós (igen, Albert Einstein, aki talán az egyik legnépszerűbb fizikus), van, aki előtt egy távcsövön keresztül az eget vizslató, vagy egy hőmérőjét ellenőrző kutató. Van, aki egy monumentális erőművet lát, ahol a láthatatlan hasadó anyag gondoskodik több millió ember energia igényéről, van, akinek kreatív mérnökök jutnak eszébe, aki megtervezik, felépítik házainkat, majd gondoskodnak róla, hogy az el legyen látva fűtéssel, világítással, vízzel, de biztos mindenkinek eszébe jut az a személy, aki ezt a szép tantárgyat az iskolai tanulmányai során megmutatta.

Bármire is gondolunk a fentiek közül, vagy ezeken túl még sok minden másra, minden igaz lehet, ami azt igazolja, hogy a fizika egy olyan tudományterület, ami sok szakmához, hivatáshoz alapot ad.

A fizika tudományának meghatározása

Nem könnyű feladat ezt az alcímet kifejteni. A legtöbb erre utaló irodalom valahogy így fogalmaz: az univerzum megismerésére irányuló tevékenység, ahol a fókuszban az anyag és az energia van. Ez azonban részben igaz néhány más tudományterületre is, ezért talán egyszerűbb, ha felsoroljuk a részterületeket, amelyeket a fizikusok sajátjuknak éreznek:

Klasszikus fizika:

1. Mechanika
2. Hőtan
3. Elektromosság
4. Fénytan

Modern fizika:

5. Relativitáselmélet
6. Atomfizika

Egy kis történeti áttekintés

Őskor

Ha egy tudomány vagy műszaki terület történetét nézzük át, gyakran olvassuk az elsők között azt a mondatot, hogy „már az ókori görögök is...”, de a fizika esetében talán más a helyzet. Az ember mindig is kíváncsi természetű volt, ami így első hallásra talán megosztó tulajdonságnak tűnik, de ha közelebbről megnézzük, hogy mit is jelent ez a fogalom, rá kell jönnünk, hogy ezen tulajdonságunk nagyban hozzájárult ahhoz, hogy az ember kiemelkedjen az állatvilágból.

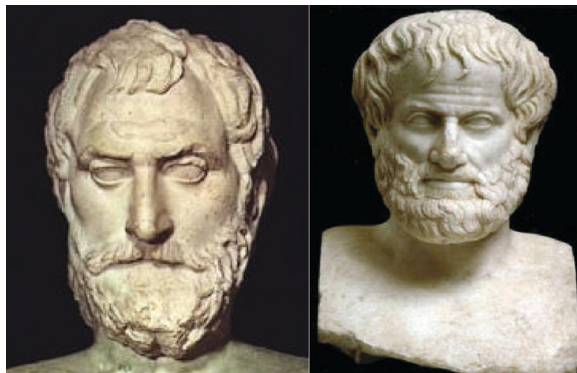


Forrás: <https://behaviour.hul>

A kíváncsiság ugyanis egy belső késztetés az információ gyűjtésre, a megismerésre, még olyan területekről is, ami nincs közvetlen hatással az életünkre. Igen, a kíváncsiságnak a hétköznapi életben valóban vannak olyan következményei, amelyek miatt ez a fontos tulajdonság időnként bosszantó, vagy szélsőséges esetben akár káros is tud lenni, de ha azt is figyelembe vesszük, hogy a legfontosabb kihatásai a tanulással hozhatók összefüggésbe, már nem is tűnik annyira megosztónak ez az emberi sajátosság. Így már az őskorból vannak arra utaló jelek, hogy az ember, ha nem is tudatosan, de elkezdte végezni azt a tevékenységet, amelyet ma kutatásnak hívunk, hiszen megfigyelt jelenségeket, melyek segítségével eszközöket készített, s melyek további megfigyelésekhez szolgáltatottak alapot, de fontos kihangsúlyozni, hogy ezek nem tudatos kutató tevékenységek voltak.

Már az ókori görögök is

Az első tudatos megfigyelések az ókori Görögországból származnak, ahol Thalész, akit a tudomány atyjának is neveznek, s kijelentette, hogy a természet jelenségeinek magyarázatát nem a természetfelettiben kell keresni. Az akkori megfigyelésekből Arisztotelész korában kialakult egy olyan világkép, melynek a Föld volt a középpontjában. A világ négy őselemből állt, melyek szférákba rendeződtek és ezzel magyarázta meg mozgásokat a Földön és az égen egyaránt.

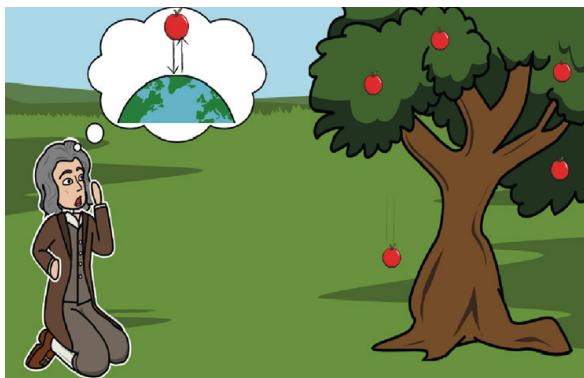


Thalész és Arisztotelész Forrás: csillagaszat.hu

Fordulatok, forradalmak

A középkori tudománynak kezdetben az arisztotelészi világgép szolgáltattott alapot, így a fejlődés, bár nem állt meg, nem is haladt elég gyorsan. Az első igazi fordulathoz Kopernikusz napközpontú világgépe szolgáltattott alapot, melyet Brahe megfigyeléseivel együtt Kepler tökéletesített, így véglegesen egyértelműen megszűnt az emberiség-központú világegyetem, s ezzel átalakult, legalábbis elkezdett átalakulni a világgép.

A legnagyobb hatású fizikusnak, érthető okokból, Newtont tekinti a tudomány-történet. Az általa megfogalmazott mozgásegyenletek és az egyetemes gravitációs törvény nem csupán a földi mozgásokat, hanem az égitestek egymáshoz való viszonyát is megmagyarázzák, így eleget tesznek a kiterjeszhetőségnek, ami egy fontos kritériuma a tudományos gondolkodásnak. Mindezek mellett még sok minden kötődik az angol fizikus nevéhez, de a legfontosabb, hogy talán ő jelenti a legnagyobb fordulatot a fizika tudományának történetében. Nem csupán a világgép és az alapvetések változtak meg általa, hanem a tudományos gondolkodás központi kérdése is, ugyanis addig a kutatók a miéltre keresték a választ, ami Newton után a „hogyan?” lett.



Forrás: pinterest.com

Modern világ modern fizika

A huszadik század hajnalára jutott el a fizika arra a pontra, hogy jól tudta kezelni a mozgásokat, azok okozóit, a hőtant és az optikát, egyszóval mindent, amit ma az **ún.** klasszikus fizika témakörébe sorolunk. Ugyanakkor a tizenkilencedik század vége felé, ahogy a tudás egyre gyarapodott, egyre több kérdés merült fel, melyekre a klasszikus fizika nem tudott teljes választ adni. A modern fizika magába foglalja mindazt a tudást, melyet Newton óta a tudomány felhalmozott, kiegészítve a kvantumfizika és a relativitáselmélet megállapításaival. És a tudomány nem áll meg! Gyakran van olyan érzésünk, hogy már mindent felfedeztek, de ez közel sem igaz! Nagyon sok fehér folt vár még arra, hogy színt kapjon, és nem is lehet kérdés, hogy nagyon sok értékes, gyakorlatias munka fog még Nobel-díjban, vagy egyéb rangos elismerésben részesülni.

Mindent átható tudomány

„Messze kinn a Galaxis Nyugati Spirálkarjának soha fel nem térképezett, isten háta mögötti zugában található egy sehol sem jegyzett sárga nap. Durván kilencvenmillió mérföldre tőle kering egy tökéletesen jelentéktelen, kékeszöld bolygócska, melynek majomtól eredő civilizációja oly döbbenetesen primitív, hogy a kvarcórát még mindig pompás dolognak tartja.”

Az idézet Douglas Adams Galaxis útikalauz stopposoknak című könyvének a bevezető mondata. Első olvasatra talán ez csak egy darabka szokásos fanyar humor egy angol író klaviatúrájáról (ismert tény, hogy Adams egy asztali számítógépen szerette leírni a műveit), de ha kicsit közelebbről is megnézzük, megakadhat a tekintetünk egy eszközön, amelynek nagyobb jelentősége lehet, mint azt elsőre gondolnánk. s ez nem más, mint a kvarcóra. Ez volt az első olyan szerkezetek egyike, mely széles körben elterjedt, és nem egy szakma állt mögötte, hanem egész tudós-, és mérnökcsoportok. Éppen ezért a karbantartásuk, javításuk is kikerült a szakmunkások kezei közül. Ez volt az első, amit egyre-másra követtek a tudományos alapon, mérnökök által előállított produktumok, és egy csapásra áthatotta az életünket a tudomány. Ha kinyitjuk a ruhásszekrényünket, már nem a takácsok által szőtt textilből szabó által előállított ruhákkal van az teli, hanem a gépesített technológia produktumaival töltjük fel. De magát a szekrényajtót is vélhetően nem egy szorgos asztalos kéz gyalulta simára, a székeink már nem a nehéz, tömör fának köszönhetően elég erősek, a kabátjainkat pedig nem a több kiló tollpehely teszi elég meleggé. Ugyanakkor, ha levest akarunk főzni, nem a kútról kell a vizet felhúzni, elég kinyitni a csapot, nem kell fát aprítani, hogy tüzet rakjunk a konyhánkban, hanem elég bekapcsolni a villanytűzhelyt, és a belevolt is megtaláljuk a fagyaszótékban, ha előre gondolkodtunk.

Hogy jó vagy rossz az emberiségnek ez a modern világ, nem ennek az írásnak a feladata eldönteni, de ami a lényeg, hogy sokkal inkább jelen van a tudomány

az életünkben, mint azt nap mint nap gondoljuk. Éppen ezért részben már meg is válaszoltam a következő fejezet címében megfogalmazott kérdést.

Miért kell nekem fizikát tanulni (ha nem is akarok fizikus lenni...)?

Erre két rövid válasz is van: Az első, hogy értsük a minket körülvevő világot, a másik, hogy ne verjenek át. Az egyik válaszból következik a másik, de azért értelmezzük mindezt egy kicsit.

Ki hallotta, hogy akik Paksról kapnak áramot, azoknak vigyázni kell, mert az időnként radioaktív? Vagy azt, hogy a mikrohullámú sütő megváltoztatja a melegített étel molekuláit? És azt hallottuk már, hogy azért nem adnak el olyan épületeket, amelyekben radiológia vagy tüdőszűrő üzemelt, mert még mindig sugároznak? De azt biztos mindenki hallotta már, hogy az 5G hálózattal manipulálni próbálják a tudatunkat, ugye?

A fenti kérdésekben sugalmazott állításokban van egy közös: egyik sem igaz! Honnan lehet ezt tudni? Hát például úgy, hogy oda kell figyelni fizikaórán, meg kell tanulni az elektromágneses hullámok tulajdonságát, és máris őszintén lehet mosolyogni az ilyen hangokon. Ha értjük a világot, nem fognak megijeszteni ismeretlennek tűnő dolgokkal, és pláne nem kényszerítenek olyan dolgok megvásárlására, amelyek teljesen fölöslegesek (5G- ellenes medál, elektroszmog elnyelő kristály.) Ugyanakkor fel leszünk vérezve a butaság ellen.

Miért és mikor érdemes nekem fizikát tanulni?

A fentiekén kívül is természetesen érdemes abban gondolkodni, hogy olyan területen tanuljunk, majd dolgozzunk, amelynek a fizika tantárgy teremt alapot. Hogy melyek ezek a hivatások? Nem könnyű mindet felsorolni, de talán mégis érdemes tenni egy próbát:

- Fizikatanár: Aki szereti a természettudományokat, de szeret emberekkel is foglalkozni, szereti átadni a megszerzett tudását, és a természettudományokon kívül nem közömbös számára a pszichológia és a szociológia sem, annak irány a tanári pálya! Egy jó szakpárt kell hozzá választani, és garantált lesz a siker a munkaerőpiacon is. Egy ilyen diplomával el lehet helyezkedni természetesen iskolákban, de a természettudományokkal vegyített pedagógus diplomát szívesen látják például a rend-, és katasztrófavédelmi szervek is. Ugyanakkor, ha valaki ezt a hivatást választja, mindenképp érdemes iskolában (is) dolgozni, mert vannak ugyan nehéz pillanatok itt is, mint mindenhol, de annyi szeretetteljes visszajelzést kevés helyen lehet kapni, mint ebben a hivatásban.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

- **Fizikus:** A legtöbb laikusnak, ha kimondom ezt a szót, egy olyan kép jelenik meg a szeme előtt, amely nem feltétlen fedí a valóságot. Igen, a kutató fizikusok valóban olyanok is lehetnek, amit az ember elsőre gondol (fehér köpeny, borosta, „kütyük” az asztalon, tábla az irodában teleírva krikszkraksszal, ja, és általában középkorú férfi), de ez nagyon ritkán igaz! Ennek a tudománynak számos területe van. A teljesség igénye nélkül, ha valaki ezt a pályát választja, lehet belőle: atomfizikus, biofizikus, elméleti fizikus, kísérleti fizikus, matematikai fizikus, fizikusmérnök, és még ezeken a területeken belül is további szakosodás lehetséges.

Hol lehet elhelyezkedni fizikusként? Sokan meglepődnének, milyen változatos területeken várják ezeket a szakembereket. Az talán nem meglepő, hogy kutatóközpontok, egyetemek igen jelentős befogadók, de azt már kevesen tudják, hogy a gazdasági életben és az államigazgatásban is várják őket, ráadásul az irányító szektorban.

- **Geofizikus:** Aki szeretné időnként beleásni magát a Föld legmélyebb rétegeibe és néha nem csak képletesen, legyen geofizikus. Miután megtanulta, hogyan működik a bolygónk egészen a magjától a kéreg felszínéig, ahol járunk, sok izgalmas területen lesz lehetősége elhelyezkedni.

A geofizikusokat várják az ásványkutatók, a régészek, a geodéták, de gyakran kikérik a véleményüket egy nagyobb építkezés előtt is, legyen az egy nagyobb épület vagy egy új úttest. Mindemellert nagy szerepük van a földrengések vizsgálatánál, a földrengéskutatások területén is.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

- Meteorológus: Ha van olyan tudomány, aminek a produktumai minden nap minden embert érdekelnek, akkor az a meteorológia. Sokak szerint talán ez a hivatás „csupán” annyiból áll, hogy megmondjuk milyen idő lesz holnap vagy a jövő héten, s ezért az elhelyezkedési lehetőségek is erősen korlátosnak tűnnek, de ez nem teljesen igaz. Persze nagyon fontos része ez a meteorológia tudományának és az elhelyezkedési lehetőségeknek is egy jelentős részét képezi az előrejelző munka, de ez a tudomány ettől több. Ha röviden akarnánk összefoglalni, akkor úgy érdemes fogalmazni, hogy a meteorológia a légkör tudománya. A Földünkön található vékony gázburok mind kémiai, mind pedig fizikai értelemben véve instabil és különlegesnek mondható, éppen ezért folyamatos kutatást igényel. Arról nem is beszélve, hogy a meteorológusok nem csupán a közeljövőt, hanem a távoli kilátásokat is vizsgálják, azaz a holnapi időjárás mellett azt is igyekeznek megbecsülni, milyen lesz az éghajlat a közeli és távoli jövőben, ami lássuk be, egyre égetőbb kérdés.

Ennek a diplomának a birtokában el lehet helyezkedni tehát operatív meteorológusként, környezetfizikusként vagy éghajlatkutatóként, de ha már a kutatásoknál tartunk, a levegőkémia vagy a légkörfizika, sőt a kaoszelmélet is adhat munkát azoknak, akik a légkörnek szentelik az életüket.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

Csillagász: Az egyik legősibb tudományról beszélünk, amelynek mára több nagy területe alakult ki, nevezetesen asztrofizika, kozmológia, űrkutató, napkutató, galaktikus csillagászat, extragalaktikus csillagászat, és még sok minden más is. Régi tudomány, de egyben az egyik legdinamikusabban fejlődő terület, köszönhetően a folyamatosan fejlődő megfigyelési technikáknak, mint például az űrtávcsövek, rádió teleszkópok.

A csillagászatnak nincs olyan területe, amely nélkülözné a fizika bármelyik részét. Ha csak egy csillagot nézünk, ott a kvantummechanikától a relativitásig, a dinamikától a termodinamikáig minden jelen van, ezért nevezhetjük az ezt a hivatást űző személyeket speciális fizikusnak; ezért, ha arról beszélünk, hol lehet ezzel a tudással elhelyezkedni, hasonló a válasz, mint az általános fizikusoknál. Ugyanakkor amit még fontos megemlíteni, és ez igaz minden eddig felsorolt hivatásra, hogy az informatikus szakmák is szeretik használni azt a szemléletet, melyet az ember felvesz, amikor egy ilyen tudományt tesz magáévá.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

Mérnöki pályák: Legyen gépész, villamos, építész, építő - megkerülhetetlen a fizika. Az elhelyezkedési esély pedig 99%, és csak azért nem 100%, mert a tudományban még a biztos eseményeket sem szokás annak venni.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

Akárhogy is, a fizika része az életünknek, azaz ami része az életünknek, az maga a fizika. Érdeemes akkor is tanulni, ha nem alapja a leendő hivatásunknak, mert akkor is az életünk alapját képezi.

A KÉMIAI TUDOMÁNY FŐBB KUTATÁSI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Murányi Zoltán

Idén tavasszal, a Magyar Vegyipari Szövetség (MaVeSz) szakmai utánpótlás-konferenciáján az első felszólaló nyitóbeszédében a következőt mondta:

Ha hirtelen eltűnne a világból a vegyipar összes vívmánya, egy üres szobában üldögnének aminek még falai sincsenek.

Ezzel meg is válaszoltuk a címben felvetett egyik kérdést. A kémia az élet minden területén jelen van. De persze érdemes néhány kitüntetett fontosságú területet kiemelni és röviden bemutatni. Természetesen a válogatás önkényes, de igyeckszik a legátfogóbb képet adni a kémia legfontosabb kutatási területeiről és eredményeinek mindennapi hasznosulásáról.

A kémia szerepe a gyógyszerfejlesztésben

A kémia alapvető szerepet játszik a gyógyszerfejlesztés minden aspektusában, a molekulák azonosításától és tervezésétől a hatóanyagok előállításáig és a klinikai vizsgálatokig. A kémiai elvek és technikák alkalmazásával a tudósok új gyógyszereket hozhatnak létre a betegségek megelőzésére, diagnosztizálására és kezelésére.

A gyógyszerkutatás-fejlesztés lépései

- 1. Molekuláris azonosítás és tervezés:** A hatékony gyógyítás első és legfontosabb eleme a szervezetben lejátszódó (szintén kémiai!) folyamatok megismerése, megértése. A kémikusok először azonosítják a célmolekulákat, amelyeket a gyógyszernek gátolnia vagy aktiválnia kell a kívánt hatás elérése érdekében. Ez magában foglalja a betegség biológiai folyamatainak megértését és olyan molekulák keresését, amelyek kölcsönhatásba lépnek ezekkel a célmolekulákkal. Ezen molekulák keresése hosszú és összetett folyamat, melynek első lépése a természetben is előforduló ún. bioaktív hatóanyagok vizsgálata. Ezek „tapasztalaton alapuló” alkalmazása a népi gyógyászatban olykor közismert, máskor teljesen elfeledett. Amennyiben a tapasztalat tudományosan is igazolható hatáson alapszik, a hatóanyag adott, már csak az a kérdés, hogy a növényből történő kivonás és tisztítás, esetleges továbbalakítás

a hatékonyabb megoldás, vagy a már ismert molekula szintetikus előállítás. Ha az előbbi módszer nem vezet célra, akkor meg kell tervezni a megfelelő tulajdonságokkal rendelkező molekulát. Erre ma már hatalmas adatbázisok és szimulációs programok állnak a tudósok rendelkezésére és persze a mesterséges intelligencia is bevonásra került.

- 2. Hatóanyag-előállítás:** Miután azonosítottak egy ígéretes molekulát, meg kell vizsgálni, hogy a molekula kinyerhető-e valamely növényből, vagy mindenképpen szintetizálni szükséges. Utóbbi esetben megtervezik és kipróbálják a különféle szintézisutakat és kiválasztják a legjobb megoldást. Ennek több fontos szempontja van, gazdaságosság, hatékonyság, a zöld kémia elveinek való megfelelés, maximális biztonság. Fontos azt megérteni, hogy a „természetes egészségesebb” mítosza nem állja meg a helyét! Egy molekula hatása csak a szerkezetétől függ, de teljesen mindegy, hogy egy növény, vagy egy kémikus szintetizálta. Ez nem azt jelenti, hogy nem a természetes forrásokat preferáljuk, ha azok is rendelkezésre állnak! Például a csipkebogyó is kiváló C-vitamin forrás, de ha nem megfelelően kezelt, tiszta alapanyaggal dolgozunk még több bajt is okozhatunk a szennyezések miatt (gépjárművek által felvert, illetve kibocsájtott por, növényvédőszer, szermaradványok, penészgombák által termelt mérgezőanyagok, stb.) Ha kész a hatóanyag, meg kell tervezni a bejuttatás optimális módját, milyen formában lesz leghatékonyabb a felszívódás, hogyan védhető meg a hatóanyag az átalakulásoktól, mi erősíti a hatást.
- 3. A klinikai vizsgálatok** fázisában, ahová a gyógyszerjelölt molekulák közül csak minden tízezeredik (!) jut el, orvosok ellenőrzik a gyógyszer alkalmasságát (hatékonyság, mellékhatások stb.). Ha minden stimmel, újra a vegyészeké a főszerep:
- 4. Ipari előállítás:** Meg kell oldani a kidolgozott szintézis-eljárást, melynek során a néhány milligrammos mennyiségekkel kipróbált lépéseket ipari méretben megvalósíthatóvá kell tenni, figyelve a gazdaságosságra, a minimális környezetterhelésre és nem utolsósorban az előállított anyag tisztaságára. A folyamatok követése, a közti és végtermékek azonosítása, tisztaságuk ellenőrzése az analitikusok munkája. Ezt a munkát a legmodernebb műszerek segítik, az analitikusok feladata a legalkalmasabb vizsgálati módszer kiválasztása, az adekvát mintavétel, mintakezelés kidolgozása, ezek alapján a gyártási folyamat és a végtermék megfelelőségének ellenőrzése.

A modern kutatások legfontosabb irányai a gyógyszerjelölt molekulák folyamatos előállítása és tesztelése mellett a különböző diagnosztikai eljárások során alkalmazható kontrasztanyagok (pl. radioaktív elemek speciális komplexe) előállítása, valamint az ún.

„személyre szabott medicina” mely során minden páciens számára a leghatékonyabb gyógyszer, illetve dózis meghatározása és célzottan a hatás pontos helyére juttatása a cél.

Egy ilyen lehetőség például a célzott szonda fotoakusztikus tumor-képzéshoz. Az alapjelenség, hogy lézérimpulzus hatására a hatóanyag jelenlétében a szövetben ultrahang keletkezik, melynek segítségével az adott területről „kép” hozható létre. A hatóanyag – a rákos sejtekben jellemző – oxigénhiányos körülmények között specifikusan kötődik egy szintén rákos sejtekben jellemző fehérjéhez, így alakul ki a fotoakusztikusan aktív egység, azaz a kép csak a tumorról fog létrejönni.

A kémiai alap kutatás célja az ilyen jelenségek felismerése és legszélesebb körű jellemzése, az alkalmazott kutatás feladata ezen ismeretek segítségével a lehetséges alkalmazások kidolgozása. Ehhez a széleskörű és naprakész ismeretek mellett számos fontos kompetencia szükséges, ahogy Nobel-díjas tudósunk Szent-Györgyi Albert fogalmazott: „Felfedezni valamit annyit tesz, mint látni, amit mindenki lát, és közben arra gondolni, amire még senki.”

A kémia szerepe az élelmiszer-ellátásban

„A táplálékom legyen az orvosságod és az orvosságod a táplálékom.” Hippokratész híres mondása teremt kapcsolatot előző és jelen témánk között. A minőségi táplálkozás az egészséges élet legfontosabb elemei közé tartozik. Az ENSZ fenntartható fejlődési céljai közül a második: „Meggzűntetni az éhezést, elérni az élelmezésbiztonságot, javítani a táplálkozást és előmozdítani a fenntartható mezőgazdaságot” Ebben a kémiának hatalmas szerepe van, még ha ez sokaknak nem is elfogadható.

- 1. Élelmiszer-alapanyagok előállítása:** A Föld lakossága létszámában már régen meghaladta a Föld – hagyományos mezőgazdasági technológia használata esetén érvényes – eltartóképességét. Mindenképpen szükséges az intenzív mezőgazdasági termelés (növénytermesztés és állattenyésztés) folytatása, sőt fejlesztése. Ehhez műtrágyákra, növényvédőszerre, az állattenyésztés higiéniját biztosító tisztító és fertőtlenítő szerekre van szükség. Egy érdekes számítás szerint, ha nem találtak volna fel az ammónia-szintézist, akkor a Föld eltartóképessége kb. a fele lenne a mainak. Természetesen ezen nagy volumenű vegyipari technológiákkal szemben is elvárás, hogy minél zöldebbek és minél fenntarthatóbbak legyenek. Ennek egyik lehetséges módja a biomasza-alapú szintézisek kidolgozása és megvalósítása. A közelmúlt egyik kutatásában például köles alapú módszert dolgoztak ki ammónia előállítására, melynek karbonlábnyoma negyede a napjainkban alkalmazott eljárásénak.

2. Élelmiszer-biztonság: Élelmiszerlánc a termőföldtől a fogyasztó asztaláig. Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) Tudományos Tanácsa a következő legfontosabb területeken folytat tanácsadást:

- takarmányban használt adalékanyagok, termékek és anyagok;
- állategészségügy és állatjólét;
- biológiai veszélyek;
- az élelmiszerláncba bekerülő szennyező anyagok;
- diétás termékek, táplálkozás és allergiák;
- élelmiszer-adalékanyagok és élelmiszerekhez adott tápanyagforrások;
- élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagok, enzimek, aromaanyagok és technológiai segédanyagok;
- géntechnológiával módosított szervezetek;
- növényegészségügy;
- növényvédelmi termékek és szermaradványaik.

E tekintetben a kémia legjelentősebb hozzáadott értéke az analitika. Az analitikai kémia feladata az élelmiszer alapanyagok és az élelmiszerek vizsgálata:

- **Beltartalmi értékek:** egy élelmiszer (alapanyag) tartalmaz táplálkozási szempontból fontos anyagokat (ezeket a szaknyelv nutrienseknek nevezi). Makronutriensek a zsírok, szénhidrátok, fehérjék, mikronutriensek a nyomelemek, vitaminok, antioxidánsok stb. Ezek ismerete nélkülözhetetlen, hiszen ezek határozzák meg az illető élelmiszer táplálkozási értékét, melynek ismeretében lehetséges az étrend tervezése.
- **Szennyezők:** a mezőgazdasági termelés és az élelmiszer előállítás, tárolás során az élelmiszerbe kerülő káros hatású anyagok összefoglaló neve. (növényvédő szerek, szermaradványok, mérgeanyagok, nehézfémek, műanyag adalékanyagok stb.) Ezek mennyiségének folyamatos monitorozása az egészséges és biztonságos táplálkozás elengedhetetlen feltétele.

3. Élelmiszer-technológia

A kémia és az élelmiszer-technológia számos további ponton kapcsolódik egymáshoz, ide tartozik:

- Gyártástechnológia fejlesztése, a kémiai folyamatok jobb megismerésével, a termékminőség ellenőrzésére kidolgozott objektív módszerekkel.
- Új csomagolóanyagok kifejlesztése, melyek feladata az élelmiszerek minőségének megőrzése, szennyezésektől való védelme. Közismert, hogy a rengeteg műanyag csomagolóanyag hatalmas környezetterhelést eredményez, ezért alapvető igény a kibocsátás csökkentése, valamint a természetben gyorsan lebomló és a bomlástermékekkel a környezetet nem terhelő új anyagok kidolgozása.

Ilyen például a politejsav, ami néhány hét alatt elbomlik és a keletkező tejsav a környezet számára „barátságos” anyag. Kifejlesztettek olyan ún. bioszenzort, ami színváltozással jelzi az élelmiszer romlása során keletkező valamely vegyület jelenlétét. Ezt a csomagolásban elhelyezve a vevő tájékoztatást kap a termék frissességéről.

- A kémiai kutatás célja továbbá az élelmiszerek minőségének javítása és a fogyasztók számára vonzóbbá tétele. Ebbe beletartozik az élelmiszer-adalékanyagok használata az íz, a szín, a textúra és az eltarthatóság javítására, valamint a tápanyagok dúsítása a vitaminok és ásványi anyagok hozzáadásával. A kémiai kutatások új élelmiszer-adalékanyagokat és ízesítőszeret fejlesztenek ki, amelyek javítják az élelmiszerek ízét, állagát és eltarthatóságát anélkül, hogy káros hatással lennének az egészségre. A mondat második fele nagyon fontos: divatos közhiedelem, hogy az „E-adalékanyagok” káros hatásúak! Ezek az anyagok igazoltan nem jelentenek az egészséges fogyasztó számára kockázatot. (Allergiás fogyasztónál válhatnak ki reakciót!) Mennyiségük az élelmiszer egy adagjában szigorúan korlátozott, ami a fogyasztás biztonságát növeli. Ezen adalékok mindegyike a fogyasztói igények kiszolgálásának érdekében kerül az élelmiszerekbe.
- Funkcionális élelmiszerek (smart food) fejlesztése, melynek célja igazoltan egészségvédő hatással bíró, hagyományos ízű és állagú élelmiszerek kifejlesztése. A smart food-ok számos funkcionális összetevőt tartalmazhatnak, mint például vitaminokat, ásványi anyagokat, antioxidánsokat, probiotikumokat és omegaszárműveket. Ezek az összetevők számos egészségügyi előnnyel járhatnak, mint például a szív- és érrendszeri betegségek, a rák és a cukorbetegség kockázatának csökkentése, az immunrendszer erősítése és a kognitív funkciók javítása. A legismertebb funkcionális élelmiszer a jódozott só. A kémia fontos szerepet játszik a funkcionális összetevők kutatásában és fejlesztésében. A kémikusok azonosítják és izolálják ezeket az összetevőket a természetes forrásokból, majd – szükség esetén – módosítják őket a kívánt tulajdonságok javítása érdekében. A kémiai kutatások új funkcionális összetevőket is kifejlesztenek, amelyeknek jobb a biohasznosíthatósága és a hatékonysága.

A vegyipar „újratervezése” – a zöld kémia

A vegyipar fontosságát már említettük, de be kell vallani, hogy a környezetszennyezés egyik jelentős forrásaként tartjuk számon. A modern kémiai kutatások egyik legfontosabb iránya ennek a környezetterhelésnek a csökkentése. A zöld kémia céljait összefoglaló 12 alapelvet Anastas és Warner foglalták össze “Zöld kémia: elmélet és gyakorlat” című könyvükben (Anastas, Warner, 1998). Ezek:

- Jobb megelőzni a hulladék keletkezését, mint keletkezése után kezelni.
- Szintézisek tervezésénél törekedni kell a kiindulási anyagok maximális felhasználására (nagyobb atomhatékonyságra).
- Lehetőség szerint már a szintézisek tervezésénél olyan reakciókat célszerű választani, melyekben az alkalmazott és a keletkező anyagok nem mérgező hatásúak és a természetes környezetre nem ártalmasak.
- A kémiai termékek tervezésénél törekedni kell arra, hogy a termékekkel szembeni elvárások teljesítése mellett mérgező hatásuk minél kisebb mértékű legyen.
- A segédanyagok használatát minimalizálni kell, s amennyiben szükségesek, ezek „zöldek” legyenek.
- Az energiafelhasználás csökkentésére kell törekedni.
- Megújuló nyersanyagokból válasszunk vegyipari alapanyagokat.
- A felesleges származékkészítést kerülni kell.
- Reagens helyett szelektív katalizátorok alkalmazását kell előtérbe helyezni.
- A kémiai termékeket úgy kell megtervezni, hogy használatuk végeztével ne maradjanak a környezetben, és bomlásuk környezetre ártalmatlan termékek képződéséhez vezessen.
- Új és érzékeny analitikai módszereket kell használni a vegyipari folyamatok in situ ellenőrzésére, hogy a veszélyes anyagok keletkezését idejében észleljük.
- A vegyipari folyamatokban olyan anyagokat kell használni, amelyek csökkentik a vegyipari balesetek valószínűségét.

Szinte minden reakcióban használnak olyan segédanyagokat, amelyek elősegítetik a kémiai reakció lejátékozását vagy a termékek elválasztását, de nem lesznek részei a termékeknek. Ilyenek például az oldószer, amelyeknek lehetnek emberre és környezetre ártalmas tulajdonságaik. Gyakran használt oldószer a klórozott szénhidrogén (diklór-metán, kloroform, tetraklór-etilén, szén-tetraklorid), aromás vegyületek, amelyek többsége rákkeltő. Probléma az is, hogy egy új, látszólag egészségre és környezetre ártalmatlan segédanyag esetleges negatív tulajdonsága csak hosszabb idő múlva jelentkezik. Így történt ez a tisztítószerként, hűtőfolyadékként és aeroszolok hajtógázaként nagy mennyiségben használt freonok esetében is, amelyek toxicitása általában kicsi, nem gyúlékonyak és nem robbanékonyak. Jóval elterjedésük után derült ki ózonbontó hatásuk. Az oldószerrel kapcsolatos egy másik probléma, hogy a reakció végén el kell választani a terméktől. Ez történhet desztillációval vagy kristályosítással, melyek energiaigényes műveletek. Az elválasztást követően az oldószer általában vagy meg kell semmisíteni, vagy tovább kell tisztítani, hogy újra felhasználható legyen. Ezért a legjobb megoldás, ha nem használunk oldószer, vagy olyan oldószer alkalmazunk, amely könnyen elválasztható a terméktől. Ezek lehetnek szuperkritikus oldószer, víz, fluoros oldószer és ionos folyadékok. Az ionos folyadékok olyan ionpárokából álló

vegyületek, melyek szobahőmérsékleten folyékonyak. Magas forráspontjuk lehetővé teszi az alacsony forráspontú, velük elegyedő kiindulási anyagok és termékek desztillációval történő elválasztását.

A fenntartható civilizáció fontos technológiai kihívása a lokális és globális környezetszennyezés csökkentése és a kimerülő szén-alapú alapanyagok (kőolaj, földgáz, kőszén) kiváltása az energiatermelésben és a vegyiparban. A zöld kémia ezen célok eléréséhez ad irányelveket és segít a hosszútávon alkalmazható (azaz fenntartható) molekulák és eljárások tervezésében. A zöld kémia néhány napjainkban fontos kihívása (Anastas, Kirchoff, szerint):

- A víz hatékony bontása látható fénnel.
- Olyan oldószer-rendszerek tervezése, amelyek a hő- és az anyagátadás mellett katalizátorként is működnek, és lehetővé teszik a termékek könnyű elválasztását
- Molekuláris építőköcska-rendszer tervezése atomhatékony és környezetbarát szintézisekhez.
- Olyan adalékmentes műanyagok kifejlesztése, amelyek használat utáni természetes bomlása környezetre ártalmatlan anyagok képződéséhez vezet.
- Újra felhasználható anyagok tervezése.
- Nem-éghető és nem-anyagintezív energiaforrások alkalmazása.
- Szén-dioxid alapú kémiai termékek kifejlesztése.
- Olyan új felületek és anyagok kifejlesztése, amelyek sokáig használhatók, és nem kívánnak felületi védőanyagokat és/vagy felületi tisztítást.

A jövő anyagai

Az anyagtudomány a kémia egyik legdinamikusabban fejlődő területe, mellyel szembeni legfontosabb elvárások a különleges tulajdonságú anyagok fejlesztése és a zöld és fenntartható gyártástechnológia. Több toplista található napjaink legígéretesebb új anyagairól, ezekből szemezgetünk:

1. **Grafén** a rétegrácsos szerkezetű grafit egyetlen rétegét jelenti, mely síkban minden szénatom három másikkal hoz létre kovalenskötetést (így hatszögös szerkezet jön létre), a negyedik elektron pedig delokalizálódik. A grafén különleges tulajdonságai:
 - A valaha felfedezett legerősebb anyag, a szilárdsága 200-szorosa az acélnek. Ez a tulajdonsága ideális kompozit anyagok, építőanyagok és repülőgépek alkatrészeinek fejlesztéséhez.
 - Rugalmas, akár 20%-kal is nyújtható anélkül, hogy eltörne. Ez a tulajdonsága ideális hajlékony elektronikai eszközök és érzékelők fejlesztéséhez.
 - Kiváló elektromos vezetőképességgel rendelkezik, jobb, mint a réz. Ez a tulajdonsága ideális akkumulátorok, napelemek és tranzisztorok fejlesztéséhez.

- A fény 97%-át átereszt. Ez a tulajdonsága ideális érintőképernyők, napenergia-gyűjtők és optikai érzékelők fejlesztéséhez.
- Sűrűsége kisebb a vízénél. Ez a tulajdonsága ideális repülőgépek, elektronikai eszközök és sportfelszerelések fejlesztéséhez.

Fenti tulajdonságai alapján kiváló kompozit anyagok alkotójaként, amelyek könnyebbek, erősebbek és tartósabbak, mint a hagyományos anyagok. Ez a technológia forradalmasíthatja az építőipart, a repülőgépipart és az autópárt. A grafén biokompatibilis, ami azt jelenti, hogy nem okoz immunválaszt a szervezetben. Ez a tulajdonsága ideális például implantátumok fejlesztéséhez.

2. Aerogél: „Olyan gél, amelyben mikropórusos, szilárd anyag a diszpergáló közeg, a szétosztatott anyag pedig gáz.” (IUPAC)

- A valaha felfedezett legkönnyebb szilárd anyagok közé tartoznak, sűrűségük akár $0,003 \text{ g/cm}^3$ is lehet.
- Kiváló hőszigetelő anyagok. E két tulajdonságuk alapján ideálisak repülőgépek és űrhajók hőszigeteléséhez.
- Rendkívül nagy felületük van, ami akár $1000 \text{ m}^2/\text{g}$ is lehet. Ez a tulajdonság ideális katalizátorok, gázsűrítők és érzékelők fejlesztéséhez.
- Meglepően szilárdak, ellenállnak a nyomásnak és a hajlításnak. Ez a tulajdonság ideális kompozit anyagok, építőanyagok és csomagolóanyagok fejlesztéséhez.
- Áttetszők, fényvisszaverők vagy fényelnyelők lehetnek, a szilárd váz összetételétől függően. Ez a tulajdonság ideális optikai lencsék, tükrök és szűrők fejlesztéséhez.
- Szintén biokompatibilisek, kiváló implantátumok, illetve gyógyszeradagoló anyagok.

3. Fémüvegek (amorf ötvözetek): A fémüvegek olyan fémötvözetek, amelyeket gyors lehűtéssel állítanak elő, így megakadályozzák a kristályosodást és amorf szerkezetet hoznak létre. Ez a sajátos szerkezet számos egyedi tulajdonsággal ruházza fel őket, amelyek megkülönböztetik őket a hagyományos kristályos fémektől.

- Az amorf alkatrészek anyagainak tulajdonságai a tér minden irányában azonosak (izotrópák). Ez számos előnnyel jár az additív gyártás során, mivel az építőtér fogat optimálisan kihasználható, és az alkatrész tájolása is kedvezően megoldható.
- Az amorf fémek nagyon kemények, így kevésbé kopnak, amiben a kerámiákhoz hasonlítanak. Ez a tulajdonság különösen fontos az erős igénybevételnek kitett alkatrészek esetében, például a szerszám- és formakészítésben vagy az életmódhoz kapcsolódó termékek területén, mint például a kiváló minőségű óráknál.

- Az amorf fémek magas folyáshatárral és közel 2%-os rugalmas nyúlással rendelkeznek. Ez számos előnyt jelent az implantátumok, érzékelők vagy szilárdtest-csuklók gyártása során, mivel a rugózás jelentősen javul.
- A 3D nyomtatással előállított amorf alkatrészek biológiailag kompatibilisek, ezért kifejezetten jól használhatók számos orvostechnikai alkalmazásban. Az amorf implantátumok a tulajdonságaik alapján egyénileg hozzáigazíthatók a beteg testfelépítéséhez.

4. Intelligens anyagok: Az intelligens anyagok olyan anyagok, amelyek képesek érzékelni a környezetük változásait, és ennek megfelelően reagálni vagy alkalmazkodni. Ezt a képességet különböző fizikai és kémiai tulajdonságaik kombinációja adja nekik, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy ingereket fogadjanak, feldolgozzanak és válaszokat generáljanak. Egyes intelligens anyagok képesek tanulni a tapasztalataikból és alkalmazkodni a változó környezethez. Ez lehetővé teszi számukra, hogy idővel javítsák teljesítményüket és hatékonyabban reagáljanak a kihívásokra. Az intelligens anyagok lehetséges felhasználási területei:

- Öngyógyító szerkezetek: felhasználhatók olyan szerkezetek kifejlesztésére, amelyek képesek maguktól megjavítani a sérüléseket. Ez forradalmasíthatja az építőipart és a járműipart.
- Viselhető elektronika: felhasználhatók viselhető elektronikai eszközök, például okosruhák kifejlesztésére, amelyek képesek érzékelni a viselő testének és környezetének változásait.
- Orvosi implantátumok: felhasználhatók olyan orvosi implantátumok kifejlesztésére, amelyek képesek alkalmazkodni a test igényeihez, javítva a betegek gyógyulási idejét és komfortérzetét.
- Építőipar: felhasználhatók olyan épületek kifejlesztésére, amelyek képesek alkalmazkodni a környezeti feltételekhez, javítva az energiahatékonyságot és a lakók komfortérzetét.
- Önirányító gépek: felhasználhatók önirányító gépek és robotok kifejlesztésére, amelyek képesek érzékelni a környezetüket és önállóan döntéseket hozni.

A kutatás és az eredmények mindennapi életben való megjelenése egyre gyorsuló folyamat, melynek célja egyéni szinten az emberek jobb, komfortosabb, egészségesebb élete, társadalmi szinten a fenntartható gazdaság megvalósítása, amiben a kémiának nélkülözhetetlen a szerepe.

A NÖVÉNYÖKOLÓGIA, NÖVÉNYTAN FŐBB KUTATÁSI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Pénzesné Kónya Erika

A biológia tudományának egy különleges, de számos művész vagy építész, gyógyszerész, író, számára is sok témát adó területe a növények tudománya, a botanika. „Scientia amabilis”-szeretetreméltó tudomány- Carl Linné elnevezését a botanika tudományára büszkén használják a növénytan, növénytudomány művelői szerte a világon és hazánkban is. (Molnár 2019). Talán azért láthatatlan a növények tudománya a mindennapi ember számára, amiért a jó háziasszony házimunkája: csak akkor vesszük észre, ha nincs vagy hiányos valamilyen szempontból. Hiszen mindenkit körül vesznek a földön a zöld, fotoszintetizáló növények, amelyeknek szárazföldre lépése a mohákkal kezdődött az ordovicium földtörténeti korban kb. 458 millió évvel ezelőtt (Podani 2014), de ez a folyamat nem egy pillanat, hanem több mint 50 millió év volt. Fokozatosan kialakult a szárazföld ma ismert arculata, ahol a növények tudtak az éltető oxigéndús légkör mellett élőhelyeket, táplálékot, árnyékot és fészkelő-ívóhelyeket nyújtani a többi élőlénynek, így az embernek is. Az ember szempontjából az élet keletkezésével egyenértékű, hasonló szintű lépés volt a növényeknek, azaz pontosabban valamilyen májmoha szerű növényi formának a szárazföldre lépése, hiszen egyébként a szárazföld szélsőséges klímájú, félelmetes, barátságtalan hely volt az akkor időkben (Podani 2014).

Az ökoszisztémákra gyakorolt növekvő emberi hatások földi és helyi léptékben is kimutathatók (Giakoumi et al., 2015, Lukas et al. 2014). Ezzel a folyamattal párhuzamosan vannak elvesztett tudáselemek, elsősorban a természeti kölcsönhatásokkal, az etnobotanikával, a fajok és élőhelyek megismerésével, az élelmiszertermeléssel vagy a termelés lépéseinek ismeretével kapcsolatban. Ezért az emberek lassan megértik a kapcsolatot a biológiai sokféleség csökkenése és az emberi egészség vagy az élelmezésbiztonság között.

Az elmúlt évtizedekben egyre több elrettentő adat érkezik a klímaváltozásról, amely az emberi életre és a természetes ökoszisztémákra is erős hatással van (Pénzesné és Haigh, 2021). A vadon élő fajok globális populációja 60%-kal csökkent az elmúlt 40 évben (Baldock, 2020). Ezek az eredmények nem új keletű kutatások, sajnos ezek a tények és trendek már évtizedek óta velünk vannak, és a tendenciák még rosszabbak lesznek, ha a természetben tapasztalható negatív emberi hatásokat nem lassítjuk vagy állítjuk meg rövid időn belül.

Botanika és a történelem: az emberiség növényismereti csúcspontjai és mélypontjai

A természethez való viszonyunk sokat változott az évezredek során. Az európai, regionális növényismeretnek is nagy a jelentősége, hiszen a sűrűn lakott európai régióban még nagyobb a szükség az emberek általános növényismeretére, botanikai műveltségére. Az emberiség Afrikában és az európai kontinensen megtalált leletei, az egyiptomi temetkezési helyek, az ókori sírok sok esetben tartalmaztak növényeket, növényi készítményeket. A gyógyítás múltjának talán legkorábbi leletei az 5000 évvel ezelőtti időkből származó babiloni agyagtáblák, amelyeken gyógykezelés jelenetei láthatók; 4000 évvel ezelőtt Kínában már ismerték a bors és a fahéj jótékony hatását, a mandragóra, a rebarbaragyökér és a fokhagyma pedig a legfőbb gyógynövények közé tartozott (Molnár 2023). Az európai történelem, mezőgazdaság és gyógyászat szerepe az európai népek történelmének során kiemelkedő jelentőségű (Pénzesné 2024, Molnár 2023).

Azt is meg kell jegyeznünk, hogy fontos, a gazdaság vagy társadalom számára fordulóponthoz vezető események oka sokszor volt egy vagy több növényfaj. Gondoljunk a tűz és a fűtés felfedezésére vagy a papír megjelenésére (melyet a papirusz *Cyperus papyrus* tett lehetővé) a gabonák termesztésének kezdetére vagy az állattenyésztést lehetővé tevő takarmánynövényekre.

Az európai botanikai kultúra mind az egyiptomi, mind pedig a görög-római, Földközi-tenger környéki botanikai kultúrából táplálkozott. Fordulathoz vezetett a keresztes hadjáratok hozta, melyeknél a hit térítése mellett a keresztesek fő törekvése volt a fűszerkereskedelem megszerzése. A fűszerek közül néhány elérte az arany árát, ezért a kereskedelme felvirágzott. Az emberek csodálatosnak találták a keleti fűszerek különös ízét, illatát. Az európai fűszerkereskedelmi fő útvonalak Itálián mentek keresztül, az olasz városok meggazdagodtak és a művészetek és a tudomány felvirágzása tulajdonképpen a sikeres fűszerkereskedelemnek is volt köszönhető. Az olasz reneszánsz-kor anyagi jólétének és szellemi ragyogásának a keleti árucikkkel való kereskedelem, elsősorban a fűszerkereskedelem alkotta az alapját. Marco Polo leírta az utazásai során megfigyelt fűszerek termelési viszonyait (Orbán 2013). A nagy utazások révén Darwin, Linné és tudós társaik rengeteg növényfaj leírásával foglalkoztak és megalapozták a botanika tudományát. A 18. század még olyan növények kultuszát is magával hozta, mint a tulipánok tartása és nemesítése Hollandiában (tulipománia időszaka), vagy az orchideák kultusza, ami napjainkra az egzotikus orchideafajok veszélyeztetettségéhez vezetett (IPBES 2017, Molnár 2023). A világháborúk, gazdasági válságok időszakai nem kedveztek a botanika tudományos művelésének, de elkezdődött egy intenzív, vad növények génforrásaiból táplálkozó nemesítési program, melynek során rengeteg mezőgazdasági fajta született világszerte. (Pain et al 2020, Crane et al. 2017)

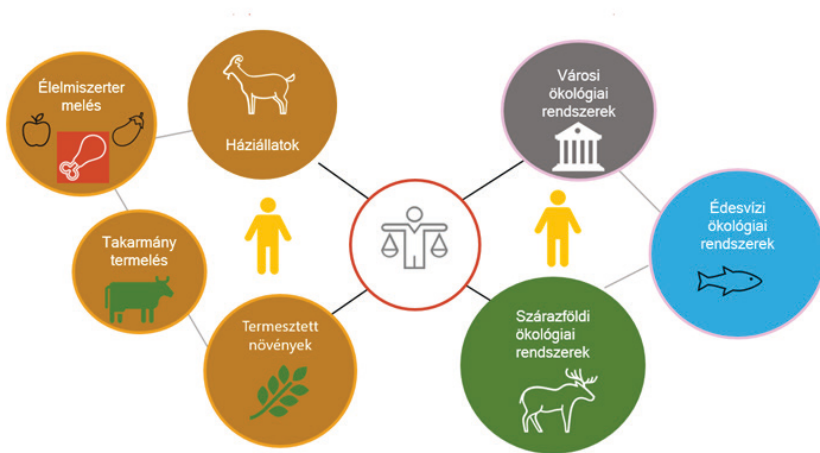
Számos tanulmány tárgyalta a botanika, mint tudomány hanyatlását (Crisci et al., 2020, Pain et. al 2020), de gyakran ezek az írások a biológiai sokféleséget fenyegető veszélyekre összpontosítottak anélkül, hogy a távolabbi, szélesebb szemszögből tanulmányozott egzisztenciális veszélyeket vennék számba. Megjelent az Y és Z fiatal generációban a növényvakság, mint fogalom, amely azt jelenti, hogy a mindennapi ember számára elveszett az élethez szükséges növényismeret: melyek az ehető, mérgező, gyógyító növények, melyeket használhatunk házilag, mi okoz allergiás reakciót, hogyan termesszük a fontos zöldségnövényeket. Nem kell azokat a tényeket sem figyelmen kívül hagynunk, hogy a 2023-as State of the World-s Plants and Fungi tudományos összefoglaló jelentés alapján, melyet két évente ad ki a Kew Királyi Botanikus Kert, 350 386 érvényes edényes növényfajt tartunk számon és 2 500 000 gomba taxont (RGB Kew 2023). Évente, több, mint 2000 taxont írnak le a szakemberek. Ha azonban a jelenleg 8 milliárdot meghaladó emberiséghez képest a szakemberek és a növényeket ismerők száma egyre csökken és a botanikai oktatás is egyre kisebb jelentőségű lesz, akkor az újonnan felfedezett fajokat azonnal veszélyeztetett státuszba tehetjük az előbb említett kockázati szempontok alapján (RGB KEW 2023).

Miért fontos a növénytudomány?

A biológiai sokféleség és az emberi egészség szorosan összefügg térben és időben. A biodiverzitás, ezen belül a növények az emberi egészség kulcsfontosságú környezeti meghatározói. A fajok megőrzése és a biológiai sokféleség fenntartható használata, az ökoszisztéma-szolgáltatások fenntartása az emberi egészség hasznára válik hosszú távon a jövő generációira is gondolva. Az ökológiai rendszerek és a biodiverzitás segít szabályozni a bolygó anyag- és energiaáramlását, és megfelelő válaszreakciókat generál a hirtelen és fokozatos változásokra. A különböző, emberek számára fontos ökológiai rendszerek, beleértve az élelmiszer-előállító rendszereket, az élőlények sokféleségétől függenek, biztosítják az élethez szükséges szolgáltatásokat. Az élelmiszer, a tiszta levegő, az édesvíz mennyisége és minősége, a gyógyszerek, a szellemi és a kulturális értékek, a klímaszabályozás, a kártevők és betegségek szabályozása, valamint a katasztrófák elkerülése (IPBES2017) alapvető fontosságú az emberi egészség, mind mentális, mind fizikai szempontjából. A humán szimbiotikus mikrobiális közösségek, amelyek többek között a bélben, a légúti traktusokon és a bőrön segítik az emberi egészség egyéni szintű szabályozását, hozzájárulunk a táplálkozás, az immunrendszer működésének elősegítéséhez és a fertőzések megelőzéséhez. A biodiverzitás sokak fejlődéséhez felhasznált genetikai erőforrás, fontos forrása kezeléseknek, vakcináknak és számos biotechnológiai terméknek, amelyet a modern és a hagyományos termékekben egyaránt alkalmaz a gyógyszeripari ágazat, valamint a mezőgazdaság és az ipar. Ide tartozik például az artemisinin, az *Artemisia* nemzetség

néhány fajából kivonható hatóanyag, mint a malária és a szívbetegségek kezelésére használt hatóanyag, a digitoxin vagy digoxin, mely a gyűszűvirág, *Digitalis* nemzetség néhány fájában mutatható ki. (Liu.et.al.2019) De megemlíthetjük a szalicilsavat is, hiszen az a *Salix alba*, fehér fűz kérgéből izolálható hatóanyag, melynek kémiai átalakulásával (acetyl-salicilsav) jött létre az aszpirin hatóanyaga a 19. században.

Sok ember függ a biológiai sokféleség fenntartható használatától, és hasznot húz a velük való érintkezésből. Ez különösen igaz az őslakos népekre és a helyi közösségekre, de nem ezekre a csoportokra korlátozódik, minden embernek szüksége van a természet kapcsolatrendszereire, az ökológiai rendszerekre (Pénzesné and Haigh 2021). (1. ábra)



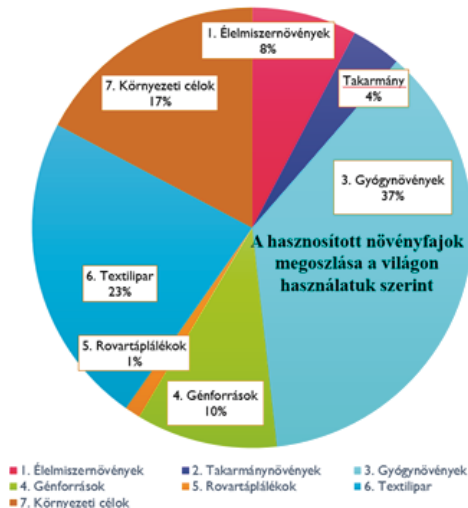
1. ábra Az ember létéhez szükséges kapcsolatrendszerek (a szerző saját ábrája)

Mondhatjuk tehát, hogy a növények megtöltik a mindennapi életünket. Számos alapanyagot szolgáltatnak, amelyeket később akár nagyobb mennyiségben is a feldolgozóiparban használnak. Növények nélkül nem lenne étel, textilek, építési fa vagy gyógyszer az egészség megőrzéséhez. A növénytudományi kutatások, botanikai ismeretek nemcsak az egyes vezető iparágak számára segítenek alapanyagok, hatóanyagok biztosításában, hanem a terület arra összpontosít, hogy a növényi alapanyagokat hogyan lehet gazdaságosan és fenntartható módon előállítani. Növények nélkül a levegőnk, a víz és a természeti erőforrások minősége veszélybe kerülne. A növénytudomány, a növényökológia, karöltve más biológiai és környezettudományokkal, ezeket a kapcsolatrendszereket vizsgálja, monitorozza és tárja fel.

Az összes edényes növényfaj számát tekintve amelynek az aktuális adatokat ismerve néhány 10000-et változik a száma 5 évet figyelembe véve (RGB KEW 2023) azt mondhatjuk, hogy az ember számára hasznos növények aránya 13-15% között van jelenleg (2. ábra)

Az ember számára hasznos növényfajok aránya az összes ma ismert edényes növényfajnak kb. 13,8 %-a

(Forrás az adatokra: State of the World's Plants 2016 Kew)



2. ábra Az emberiség számára hasznos növények felhasználási területei és a felhasznált taxonok százalékos aránya. (A szerző saját ábrája, adatok forrása: RGB KEW 2016)

Mivel foglalkoznak a növények tudományának művelői?

Szerteágazó a kutatási és tevékenységi lehetőség azoknak, akik a növények szerelmesei, vagy a botanika, növényökológia iránt érdeklődnek. Az erdészeti tudományok, az agrártudományok éppen úgy ezekkel a csodálatos élőlényekkel foglalkoznak, mint a biológia egyik fontos tudományága, a növénybiológia. Napjainkban egyre fontosabbá vált az élelmiszer alapanyag gyártásban a növényi alapanyagok mind nagyobb arányú jelenléte, ezzel egyidejűleg keresettebbé váltak a természetes növényi hatóanyagok is, amivel mind az élelmiszer- mind a gyógyszeripar szembesül nap mint nap. A növények intenzív felhasználása a növények termesztését, gyűjtését, a hatóanyagok kutatását serkenti, ezzel egyidejűleg viszont fenn kell tartani, meg kell őrizni a természetben a vad, ősi fajok genetikai sokféleségét, hogy a nemesítési programokban minél jobb, alkalmazkodóbb fajták jöhessenek létre. Ezt a folyamatot hívjuk génforrás megőrzésnek.

A növénytudományok és kapcsolódásaik csoportosítása (a szerző saját besorolása)			
Növénybiológia	Növénytársaságtan	Növényélettan	Növényi biotechnológia
Erdészet	Erdőmérnöki tudományok	Erdészeti génforrások kutatása	
Természetvédelem, konzervációbiológia	Növénymegőrzés	Élőhely fenntartás	
Agrártudományok	Kertészet, növényalkalmazás	Növénytermesztés, nemesítés	Növényvédelem
Hatóanyag- (gyógyszer) tudomány	Gyógynövények hatóanyag kutatása	Fitoterápia	Növénykémia
Élelmiszertudomány	Alapanyag kutatás	Élelmiszerbiztonság	Táplálkozástudomány
Taxonómia,	Molekuláris taxonómia	Kemotaxonómia	Génforrás kutatás
Növényökológia	Közösségi ökológia	Biológiai invázió	Ökológiai rendszer-kutatások

A fenti táblázat a teljesség igénye nélkül foglalja össze azokat a tudományterületeket vagy szakterületeket, amelyek a társadalom és a növények fennmaradása céljából dolgoznak, kutatnak egyszerre. Sokszor ellentétes érdekeket kell képviselniük, de hosszú távon minden szakterületen a cél a fenntartható, élhető társadalom, gazdaság és Föld megtartása, ami az állandóan változó társadalmi és gazdasági környezetben folyamatos alkalmazkodást kíván az emberektől s a növényektől egyaránt.

A hazai botanika tudománynak szerencsére nagy hagyománya van és a magyar Biológiai Társaságon belül is már az 1900-as években létrejött a Botanikai Szakosztály, ezzel összefogva a növények kutatóit Magyarországon. Létrejöttek azok az agrártudományi intézetek és múzeumok is, amelyekben a gyűjtemények, herbáriumok gazdagodhattak, nem beszélve az arborétumokról és botanikus kertekről. A magyarországi edényes flóra kutatása, mely a 18-19-században egyre aktívabbá vált, az 1990-es évek eleje óta újra meglehetősen aktív fázisában van, ezt bizonyítják a sokasodó florisztikai dolgozatok és egyes összefoglalók. Utóbbiak (a legjelentősebbek (Király 2018).

Az egri főiskolán majd az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Növénytan Tanszékén több, mint 70 éve járulnak hozzá a botanikusok és a tanszék oktatói, kutatói a magyar és a nemzetközi növénytudományi kutatásokhoz, együttműködve az országban és a világ különböző pontján található intézményekkel, természetvédelmi szervezetekkel (Pócs 2020). A növényélettan, trópusi és hazai mohakutatás vagy bryológia, a növénymegőrzés és mezőgazdasági kísérleti kutatások mind megtalálhatóak a Növénytan és Növényélettani Tanszék tudományos palettáján. A Növénytan Tanszék kriptogám herbárium, valamint az 1967-ben alapított és védelem alatt álló botanikus kertje jó teret szolgáltat a folyamatos kutatási tevékenységre és a növények

megőrzési programjaihoz is folyamatosan hozzájárul világ szinten és hazai szinten egyaránt. (Pénzesné et al. 2013, Sass-Gyarmati and Táborská 2020)

Irodalom

- Baldock, D. (2020): Locating the CAP in an escalating green agenda. *Italian Review of Agricultural Economics* 75(3): 13–18.
- Crane, P.R., Ge, S., Hong, D-Y., Huang, H-W., Jiao, G-L., Knapp, S., Kress, W. J., Mooney, H., Raven, P. H., Wen, J., Wu, W-H., Yang, H-M., Zhu, W-H., & Zhu, Y-X. (2017): The Shenzhen declaration on plant sciences—Uniting plant sciences and society to build a green, sustainable Earth. *Taxon*, 66(5), 1261–1262
- Crisci, J. V., Katinas, L., Apodaca, M. J., & Hoch, P. C. (2020): The end of botany. *Trends in Plant Science.*, 25, 1173–1176.
- IPBES. (2017): Summary for Policymakers of the Assessment Report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on Pollinators, Pollination and Food Production. Potts, S.G., V.L. Imperatriz-Fonseca, H.T. Ngo, J.C. Biesmeijer, T.D. Breeze, L.V. Dicks, L.A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A.J. Vanbergen, M.A. Aizen, S.A. Cunningham, C. Eardley, B.M. Freitas, N. Gallai, P.G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P.K. Kwapong, J. Li, X. Li, D.J. Martins, G. Nates-Parra, J.S. Pettis, R. Rader, and B.F. Viana (eds.), Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Bonn, Germany, pp. 1–36.
- Lucas, P.L., M.T. Kok, M. Nilsson, and R. Alkemade. (2014): Integrating biodiversity and ecosystem services in the post-2015 development agenda: Goal structure, target areas and means of implementation. *Sustainability* 6(1): 193–216.
- Marques, A., H.M. Pereira, C. Krug, P.W. Leadley, P. Visconti, R. Stephanie, R. Januchowski-Hartley, M. Krug, R. Alkemade, C. Bellard, W.W.L. Cheung, V. Christensen, H.D. Cooper, T. Hirsch, R. Hoft, van J. Kolck, T. Newbold, K. Noonan-Mooney, E.C. Regan, C. Rondinini, U.R. Sumaila, L.S.H. Teh, and M. Walpole. 2014. A framework to identify enabling and urgent actions for the 2020 Aichi Targets. *Basic and Applied Ecology* 15(8): 633–638. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.09.004>
- Király G., Király A. (2018): Adatok és kiegészítések a magyar flóra ismeretéhez III. *Botanikai Közlemények* 105(1): 27–96 (2018) DOI: 10.17716/BotKozlem.2018.105.1.27
- Lucas, P. L., M. T. Kok, M. Nilsson and R. Alkemade. (2014): Integrating biodiversity and ecosystem services in the post-2015 development agenda: goal structure, target areas and means of implementation. *Sustainability*, 6(1): 193-216.

- Liu, T. T., Wu, H. B., Wu, H. B., & Zhang, J. (2019): Wormwood (*Artemisia absinthium* L.) as a promising nematicidal and antifungal agent: Chemical composition, comparison of extraction techniques and bioassay-guided isolation. *Industrial crops and products*, 133, 295-303.
- Mika, J., and E. Pézsesné Kónya. (2021): Environment-related targets in the UN sustainable development goals (2016–2030) and their representation in the IECC conferences. In: *Environmental Sustainability Education for a Changing World*. Springer, Cham, pp. 19–36.
- Molnár V. A. (2023): *Növények és emberek. 2. javított kiadás*. ISBN 978-963-490-491-5. Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék p.2014
- Nagy, É. (2017): Comparative analysis of the biological diversity in schools. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences* 7(4): 62–78.
- Orbán S (2013): *Egzotikus fűszernövények*. Digitális Tankönyvtár https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/3638/20110038_01_orban_hu.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pócs T. (2000): Botanikai kutatások 50 esztendeje az Egri Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszékén. Magyar Tudomány Napja'99. Konferencia előadásainak összefoglalói. EKF Biológia és Környezettudományi Intézet, Eger. pp. 34–36.
- Pain, D.J., Ph. Bardin, N. Hutchinson, E. Pézsesné Kónya, and M. Krause.):2020): A Review of European Progress towards the Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020. *PLANTA EUROPA and Plantlife International*, 170 pp.
- Pézsesné Kónya, E., and M. Haigh. (2021):. Introduction: Environmental sustainability education for a changing world. In: *Environmental Sustainability Education for a Changing World*. Springer, Cham, pp. 3–18.
- Pézsesné Kónya, E., Orbán, S., Pócs, T., & Sass-Gyarmati, A. (2013): Az Eszterházy Károly Főiskola megújult herbárium (EGR). *Az Eszterházy Károly Főiskola tudományos közleményei (Új sorozat 40. köt.)*. Tanulmányok a biológiai tudományok köréből. *Acta Academiae Agriensis. Sectio Biologiae*, 5-9.
- Podani J. (2014): *A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana*. ELTE Eötvös Kiadó
- RBG Kew. (2016): *The state of the world's plants report*. Royal Botanic Gardens.
- RBG Kew. (2023): *The state of the world's plants and fungi report—*. Royal Botanic Gardens.
- Sass-Gyarmati, A. and Táboriská, J. (2020): Plant collections: Possibilities of using herbaria, digital herbaria and plant databases in botany teaching at Eszterházy Károly University. *Acta Universitatis de Carolo Eszterházy Nominatae. Sectio Biologiae*, 45. pp. 83-91.

A CSALÁDI ÉS AZ ISKOLAI SZOCIALIZÁCIÓ JELENTŐSÉGE A PÁLYAVÁLASZTÁSBAN

Hanák Zsuzsanna – Mészáros Aranka

Bevezető

Köznevelési intézményeinkben a sikeres pályaválasztás elősegítése nem egyszerű feladat. A pályaválasztás gyakorlatilag egy hosszú pályaorientációs szakasz lezárása. A pályaorientáció fogalmát Szilágyi és Völgyesy egy olyan folyamatnak írják le, „amely a tanuló egyéni igényeinek figyelembevételével segíti a megfelelő pálya, szakma kiválasztását a lehető legszélesebb információnyújtás révén”. (Szilágyi és Völgyesy, 1996, 59.o) Kérdés, hogy e folyamatra a család és az iskola milyen hatással vannak. Melyek azok a befolyásoló tényezők, melyek segíthetik a műszaki, természettudományi, matematikai és informatikai területek erősödését a tanulók pályaválasztásában?

A kérdéseket akkor tudjuk megválaszolni, ha a szocializáció fogalmának definiálása után feltárjuk a családi és iskolai szocializáció jelentőségét a pályaorientáció, majd a pályaválasztás tekintetében.

A szocializációról általában

A szocializáció a társadalomba való beilleszkedés folyamata, amely során az egyén megtanulja megismerni önmagát és a környezetét, elsajátítja az együttélés szabályait, a lehetséges és elvárt viselkedésmódokat. A szocializáció elméletével kapcsolatban több irányzat megjelenik a szakirodalomban.

Az egyik klasszikus irányzat a „Biológiai-érés irányzat”. Az első kutatók közül jelentős Arnold Gesell (1. kép) munkássága, aki amerikai pedagógus és pszichológus volt. Főleg a gyermeki magatartás terén végzett megfigyeléseket és tette közzé eredményeit, így a biológiai-érés irányzatának alapítója és képviselője lett.



1. kép: Arnold Gesell (1880-1961) Forrás: <https://schoolworkhelper.net/growth-and-development-theory-arnold-gesell-1880-1961/>

A „Szociális tanulás elméleti irányzat” fő képviselője Bandura volt. Albert Bandura (2. kép) kanadai származású amerikai pszichológus volt, aki a „szociális tanuláselmélet” megalapítója, amely az emberi viselkedést főleg a mintaként szolgáló szociális környezetben vizsgálta.



2. kép: Albert Bandura (1925 – 2021)

Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Albert_Bandura

Piaget neve jól ismert, a „Kognitív irányzat” kidolgozója. Piaget (3. kép) svájci pszichológus volt. Az általa kidolgozott elméletben a fogalmak egyszerű, és tapasztalathoz kötött sémákon keresztül, egyre komplexebb struktúrákat alkotnak. Elmélete



szerint a pszichés fejlődés a világ megismerő ábrázolásának és szemléltetésének (kognitív reprezentációjának, illetve rekonstrukciójának) folyamatos differenciálódásán keresztül valósul meg. A folyamatot az asszimiláció (a környezetből származó tapasztalatok már meglévő sémákba való beillesztése) és az akkomodáció (a sémáknak a környezethez való igazítása) egyensúlyának fokozatos megjelenése jellemzi.

3. kép: Jean Piaget (1896-1980)

Forrás https://hu.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget

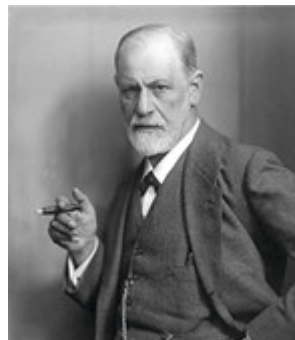
Kelly elmélete a „Személyes konstrukciós elmélet” elnevezést kapta. Kelly (4. kép) amerikai pszichológus, a kognitív pszichológia megeremítője. Személyes konstrukciós elméletének lényege, hogy az emberek személyes elképzeléseket alkotnak a világ működéséről. Ez azt jelenti, hogy a konstrukciók révén érzékelnek, amit megfigyelnek és tapasztalnak.

4. kép: George Alexander Kelly (1905– 1967)

Forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/George_Kelly_\(psychologist\)#/media/File:George_A._Kelly_\(Psychologist\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/George_Kelly_(psychologist)#/media/File:George_A._Kelly_(Psychologist).jpg)

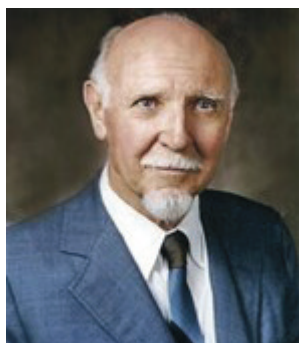


Nem hagyható ki az egyik legnagyobb név – Freud – és az elmélete, a „Pszichoanalitikus irányzat”. Freud (5. kép) osztrák orvos volt, a pszichoanalízis megteremtője. Szerinte a szocializáció feladata megszüntetni a gyerek elfogadhatatlan törekvéseit, hogy ösztönlényből társadalmi lényé váljon.



5. kép: Sigmund Freud (1856-1939)

Forrás https://hu.wikipedia.org/wiki/Sigmund_Freud



A „Genetikus irányzat” Cattel nevéhez köthető. Raymond Bernard Cattell (6. kép) brit-amerikai pszichológus volt, aki az intraperszonális pszichológiai struktúrával kapcsolatos pszichometriai kutatásairól ismert. Szerinte mindannyian ugyanazokkal a vonásokkal rendelkezünk, csak különböző mértékben. A szocializáció genetikailag determinált, az, hogy ebből mi valósul meg, a környezettől függ, véleménye szerint.

5. kép: Raymond Bernard Cattell (1905– 1998)

Forrás https://en.wikipedia.org/wiki/Raymond_Cattell

A szakirodalomban ismert az „Etológiai irányzat”. Konrad Zacharias Lorenz (7. kép) osztrák zoológus, ornitológus, a modern etológia megalapítója. Lorenz szerint a szocializációról az állati viselkedések tanulmányozásával még többet tudhatunk meg.



6. kép: Konrad Zacharias Lorenz (1903 – 1989)

Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Konrad_Lorenz#/media/F%C3%A1jl:Konrad_Lorenz.JPG

Nem hagyható ki Mead elmélete sem a „Kultúraantropológiai irányzat”. Margaret Mead (8. kép) elmélete szerint a fiatalok a társadalom idősebb tagjaitól tanulják meg szerepüket a világban. Az idősebb generáció hiánya vagy inkompetenciája miatt, a fiatalok egymástól tanulják meg az adott helyzetekre adandó helyes válaszokat. Emiatt a szerepek felcserélődnek, a fiatalok adják át tudásukat az idősebbeknek, a szocializáción alapuló kultúrákat.



8. kép: Margaret Mead (1901 - 1978)

Forrás https://hu.wikipedia.org/wiki/Margaret_Mead

A szocializáció folyamatának hosszú ideje alatt az egyén megismeri önmagát és környezetét, elsajátítja az együttélés szabályait, a csoport értékekeit, normáit, viselkedése olyanná alakul, hogy megfeleljen a vele szemben támasztott követelményeknek. Speciális tanulási folyamat a szociális tanulás, nem könyvekből tanulunk, hanem a környezetünkkel, a környezetünkben élő emberekkel folytatott kapcsolatok során alakul a „tudás”. A szocializáció tehát társakhoz kötött. Primer vagy elsődleges szocializációs közeg a család A szociális tér növekedésével másodlagos vagy intézményi szocializáció lényeges, (bölcsőde), óvoda, iskola, munkahely stb.

A családi szocializáció jelentősége



Forrás: <https://www.danubiatv.hu/ese meny/visegrad-kovaly-erzsebet-eloadasa-a-csalad-harcmezo-vagy-bekesziget-cimmel>

A család szocializációs funkciói kiemelkedő fontossággal bírnak a tanulók életében, a család, családjuk hatása alap. A család szocializációs funkciói a következők:

- Az érzelmi biztonság megteremtése
- Modellnyújtás
- A beszéd megtanítása
- Első szociális interakciós tér
- Az én-tudat és én-identitás megszilárdítása
- Általános társadalmi normák és értékek közvetítése

A szülők iskolai végzettsége hatással van a gyermek pályaválasztási döntésére. Hermann 2005-ben azt vizsgálta, hogy hogyan hat a középfokú továbbtanulási döntésre a szülők iskolai végzettsége. Kutatási eredményei alapján megállapította, hogy a szülők végzettsége több szempontból is befolyásoló tényező az iskolaválasztásban. Egyrészt a magasabb végzettségű szülők gyermekei jobb eredményeket érnek el, másrészt közvetlen hatásuk van a gyermek továbbtanulási döntésére. A szülők iskolai végzettsége a gimnáziumi és szakközépiskolába járó diákok esetében volt jelentős. A főiskolai végzettségű szülők átlagos tanulmányi eredményt elérő gyermekei 20%-kal nagyobb valószínűséggel, az egyetemet végzett szülők gyermekei pedig 40%-kal nagyobb eséllyel mentek gimnáziumba, mint az érettségizett szülők gyermekei (Hermann, 2005).

Kenderfi (2019) a kutatás kapcsán megállapítja, hogy „az iskolai végzettség, mint érték a családi szocializáció során, neveléssel átörökítődik, és ezt a szülői értékátadást a környezet nehezen írhatja felül” (Kenderfi, 2019, p. 67.). Kenderfi (2019) leírja, hogy az alacsonyabb iskolai végzettségű szülők az első iskolaválasztási döntést súlyosabbnak értékelik, mint a magasabb iskolai végzettségűek. A családi szocializáció hatása a pályaválasztásra lényeges. Bábosik István és Torgyik Judit kutatása szerint a családi szocializáció, beleértve a szülők értékrendjét és attitűdjeit, meghatározó a fiatalok pályaválasztási döntéseiben. A KSH adatai szerint azok a diákok, akiknek szülei magasabb iskolai végzettséggel rendelkeznek, nagyobb eséllyel választanak maguknak magas presztízsű szakmákat. Továbbá, Szabó Anna tanulmányában kimutatta, hogy a szülők támogatása és példamutatása jelentős szerepet játszik a karriertervezésben, különösen azokban a családokban, ahol erős a kommunikáció a jövőbeli tervekről.

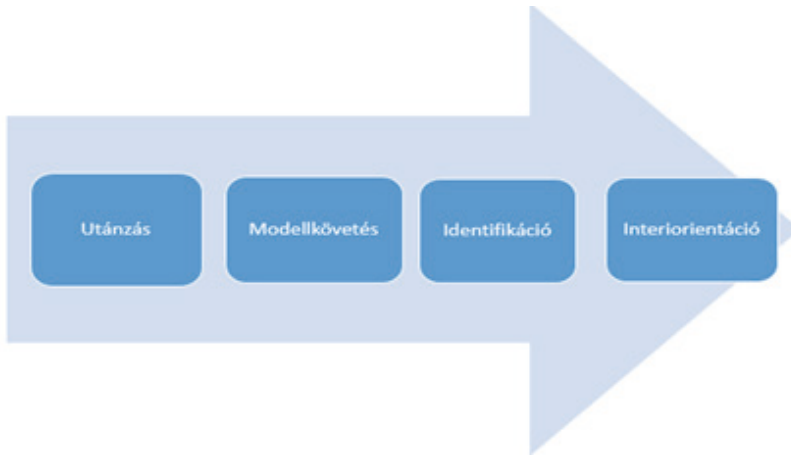
A *Journal of Career Development* folyóiratban megjelent kutatás szerint a családi szocializáció jelentősen befolyásolja a pályaválasztást. Mau (2000) tanulmánya megállapította, hogy a szülők részvétele és elvárásai kulcsfontosságúak a tanulók pályaválasztási döntéseiben. Egy longitudinális vizsgálat adatai például azt mutatták, hogy a felsőfokú végzettséget és a szakmai karriert értékelő szülők gyermekei nagyobb valószínűséggel járnak hasonló utakon. Lee (2001) egy másik tanulmánya rámutatott, hogy a szülői támogatás és útmutatás közvetlenül befolyásolja a karriertörekvéseket, és azok, akik magasabb szintű szülői bátorításban részesülnek, nagyobb karrierambíciót és sikert mutatnak.

Gondolatok az iskolai szocializációról

A családi szocializáció mellett az iskolai szocializáció is kiemelt jelentőséggel bír. Az iskola szocializációs funkciói megjelennek manifeszt szinten, amelyek jól láthatóak, például az iskolai szabályzat. Hasonló a szociális megerősítés, a tanár dicsér, elmarasztal, jutalmaz, illetve osztályoz. A manifeszt szint mellett implicit szinten a tanár hat a személyiségével

is, a tanulóra, akaratlanul közvetíti saját társadalmi rétegének az értékeit, attitűdjeit, ahová tartozik. Ezeken kívül a kortárs csoportok hatása is kiemelhető, hatással vannak az egyén viselkedésére, az elköteleződésre, a kölcsönösségre, az összetartásra, a teljes szocializációra

A szociális tanulás módjait a 9. kép foglalja össze.



*9. kép: A szociális tanulás módjai
Készítette: Hanák Zsuzsanna (2022)*

Az iskolai szocializáció azoknak a folyamatoknak az összessége, amelyek által a gyerekek és fiatalok megtanulnak alkalmazkodni a közösség normáihoz és szabályaihoz, megszereznek bizonyos tudást, készségeket és értékeket, hogy sikeresen működhessenek a társadalomban. Az iskola az egyik legfontosabb intézmény az emberi fejlődésben, ahol ezt a szocializációs folyamatot megtapasztalhatjuk.

Az iskolai szocializáció és a pályaválasztás között szoros kapcsolat van. Az iskolai tapasztalatok és tanulási lehetőségek nagyban befolyásolják azt, hogy milyen pályát választunk és hogyan indulunk el az életünkben. Az elsődleges szocializáció során az iskolai környezetben megszerzett tapasztalatok és készségek olyan alapokat teremtenek, amelyek meghatározzák a pályaválasztást.

Az iskolai szocializáció során a gyerekek különböző tantárgyakkal és tevékenységekkel találkoznak, amelyek segítenek az érdeklődési területek feltérképezésében és a különböző készségek fejlesztésében. Ez nyomon követhető az olyan tantárgyakban, mint a matematika, a természettudományok, a nyelvek, a művészet és sok más. Az egyedi tehetségek és érdeklődési területek felismerése az iskolában segíthet a pályaválasztásban, mert megmutatja, hogy mely területeken tehetségesek a tanulók és mivel foglalkoznának szívesen a jövőben. Az iskolai szocializáció során találkoznak a diákok olyan tanárokkal, akik segítenek megérteni azt, hogy milyen lehetőségeik vannak a pályaválasztásban.

Tanácsokkal látják el őket, segítenek kitűzni a célokat és megmutatják az adott pályának a kihívásait és előnyeit. A tanárok és tanároktól kapott visszajelzések meghatározóak lehetnek annak felismerésében, hogy egy adott pálya mennyire illik hozzájuk, és hogy elég tehetségesek-e hozzá.

Az iskolai szocializáció olyan környezetet teremthet, amelyben felfedezhetik a tanulók tehetségüket, erősségeiket és fejlesztendő területeiket, megismerhetik az érdeklődési területeiket és készségeiket, és megszerezhetik a szükséges tudást és értékeket a pályaválasztásukhoz. A kutatók szerint az iskolai szocializáció hatása a pályaválasztásra a tanulók egész életében befolyásolhatja, hogy milyen boldogok és kiegyensúlyozottak lesznek a munkájukban.

Az iskolai szocializáció jelentős hatással van a diákok pályaválasztására. Bábosik István és Torgyik Judit kutatása szerint az iskola kulturális és társadalmi környezete, valamint az oktatási módszerek befolyásolják a diákok karrier irányultságát. Az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet tanulmánya kimutatta, hogy a pedagógusok szerepe és a tanulási módszerek alkalmazása meghatározó a tanulók pályaválasztási döntéseiben. Például, a tanárok által nyújtott mentorálás és a kortárs csoportok hatása jelentősen befolyásolja a diákok karrier terveit. Egy kutatás szerint, ahol a tanulók csoportmunkában dolgozhatnak, ott nagyobb a valószínűsége annak, hogy tudatosabban választanak karriert.

Az iskolai szocializáció jelentős hatással van a pályaválasztási döntéshozatalra. A Journal of Career Development kutatása azt jelzi, hogy az iskolai környezet, beleértve a tanárok és az oktatási módszerek befolyását, alakítja a tanulók pályaeorientációját. A SpringerLink tanulmánya szerint a támogató tanárok és a pozitív iskolai kultúra döntő szerepet játszanak. Egy tanulmány például azt találta, hogy azok a diákok, akik pályaválasztási tanácsadásban és mentorálásban részesültek az iskolában, nagyobb valószínűséggel folytatják a felsőoktatást és a szakmai karriert. Ezenkívül a kortársak befolyása és az iskolai erőforrások, például a pályaválasztási tanácsadási programokhoz való hozzáférés, létfontosságúak a karriertörekvések alakításában. Az Oktatási Erőforrás Információs Központ (ERIC) kiemelte, hogy a sokszínű tanórán kívüli tevékenységet és szakképzést biztosító iskolák segítik a tanulókat abban, hogy feltárják és megszilárdítsák szakmai érdeklődésüket.

Ezek a tanulmányok azt mutatják, hogy mind az oktatási környezet minősége, mind az iskolai kontextuson belüli interakciók természete kulcsfontosságú a tanulók pályaválasztásának befolyásolásában.

A Nemzeti alaptanterv az iskolai nevelés-oktatás alapvető céljaként fogalmazta meg a kulcskompetenciák fejlesztését, és a kiemelt fejlesztési feladatokat ezekre a kulcskompetenciákra építi. Ezen területek közül sok szervesen kapcsolódik a pályaeorientáció folyamatához: ez az énkép és önismeret fejlesztése, a tanulás tanítása és felkészülés a felnőttlet szerepeire. (Coolahan, 2009; Falus, 2009) A szakképzett tanár szerepe nem korlátozódik a tanteremre, hanem kiterjed a szülőkkel, más szakemberekkel

történő kapcsolattartásra, az iskola fejlesztésére és a közösségi források felhasználására a gyerekek nevelése és jóléte érdekében. (Falus, 2009). Borbély, Pecze, Gyöngyösi és Juhász (2013a) kiemelte, hogy az iskolai pályaorientáció mellett még szükség volna egy támogató rendszer kiépítésére is, mely a pedagógusokat és a diákokat egyaránt képes segíteni ebben a szerteágazó folyamatban. A NAT-ban a pályaorientáció körébe tartozik, hogy a pálya és a személyiség kapcsolódása tudatosodjon a gyermekben. Rendelkezzen a munkavilágáról ismeretekkel, képes legyen a pályák jellemzőit összehasonlítani és tudjon tájékozódni a pályaválasztás dokumentumai között. (Bolgár-Szekeres, 2015). Legyen tisztában az életszerepek változásával, álláskeresési technikákkal és képes legyen meglátni a munkalehetőségi, gazdasági, társadalmi összefüggéseket.

Zavarok a szocializációban



Forrás: https://etk.pte.hu/protected/OKJ/Egeszsegugyi_gyakorlatvezeto/Barta_Agnes/Szocializacio.pdf

A szocializációs zavarok hátterében több ok állhat, sőt, ezek az okok egy-egy tanulónál együttesen is megjelenhetnek. Gyakran a családi minta hiányosságai, a család rejtett, vagy nyílt diszharmonikus működése az ok. Előfordulhat a szülő személyiségzavara, esetleg deviáns magatartása. Egyes szülők a gyermekükkel kívánnak önmegvalósítást elérni. A szocializációs zavarok hátterében gyakran a család társas viszonyainak rendezetlenségei állnak. A következőkben nézzük át a családi szocializáció főbb problémáit, ezek a következők:

- A család belső kapcsolatrendszeréből adódó problémák:
- Felnőtt párkapcsolati problémák
- Szülő- gyerek kapcsolati problémák
- Testvérkapcsolat problematikája
- Interakciós kapcsolatok problematikája

A család szocializációs funkcióiból adódó problémák:

- A biztonságérzet megteremtésének elmaradása
- A beszéd megtanulásával összefüggő problémák

- Az első interakciós tér biztosításának problematikája
- Modellnyújtás problematikája
- A család által követett értékek és normák tekintetében látható problémák
- Az én-tudat és az identitás formálásában adódó problémák

A családi szocializáció problémái mellett ismerni kell az iskolai szocializáció problémáit is, mivel az iskola is oka lehet a szocializációs problémák megjelenésének, nemcsak a család. Ezen okok a következők a teljesség igénye nélkül:

- A tanár személyiségével, felkészültségével, attitűdjeivel összefüggő problémák
- Az iskolai környezetből adódó problémák
- Az iskola követelményrendszeréből adódó problémák
- Az iskolaéretlenségből adódó problémák
- Oktatási módszerekből adódó problémák
- Az iskola nevelési elveinek „szétfolyásából” adódó problémák

A családi és az iskolai háttérű problémák mellett, zárásként meg kell említeni a kortársi szocializációra visszavezethető problémákat is, ezek között leggyakrabban az alábbiakat látjuk az iskolában:

- Létszámproblémák
- Mintanyújtás problematikája
- Életkori jellemzőkből adódó problémák
- Szabadidő eltöltésével összefüggő problémák
- Deviáns tanulók negatív hatása

Összegzés

A szocializáció tehát a társadalmi lényvé válás folyamata. Az adott társadalom szabályainak, normáinak, értékeinek, hagyományainak és kultúrájának elsajátítása összetett és hosszú úton megy végbe. A szociális tanulás az utánzás-modellkövetés-azonosulás-belsővé tétel egy speciális tanulási folyamat. A sikere részben függ a családi háttértől, a tanári/iskolai tevékenységtől. A bevezetőben feltett kérdésekre tehát a válaszunk, hogy a család és az iskola meghatározó tényező a tanulók pályaválasztásában.

Felhasznált irodalom

- COLE, M.- COLE, S. R. (2004): Fejlődéslélektan. Budapest, Osiris Kiadó
- HEWSTONE, M, STROEBE, W. (2007): Szociálpszichológia. Budapest, Akadémiai Kiadó
- KEMÉNYNÉ, PÁLFI K. (2002): A szociális tanulás. In B. LAKATOS, M. SEFRŐZŐ, M. (szerk.) Pszichológia szöveggyűjtemény Budapest Trezor Kiadó.
- KOLLÁR, K.-SZABÓ, É. (2017): Pedagógusok pszichológiai kézikönyve I - III. Budapest. Osiris Kiadó és Szolgáltató Kft.
- MÉSZÁROS, A. (1997): Az iskola szociálpszichológiai jelenségvilága. Budapest, ELTE Eötvös Kiadó
- SOLYMOSSI, K. (2004): Fejlődés és szocializáció. In N. KOLLÁR, K. SZABÓ, É. (szerk.): Pszichológia pedagógusoknak. Budapest, Osiris Kiadó.
- SUHAJDA, CS. J. KOVÁCS, M. ERCSEY-ORBÁN M. (2022): A szülők szerepe és lehetőségei a pályorientáció folyamatában. 10484-a-szulok-szerepe-es-lehetosegei-a-palyaorientacio-folyamataban.pdf

A PÁLYAORIENTÁCIÓ JELENTŐSÉGE, GYAKORLATA, LEHETŐSÉGEI A KÖZNEVELÉSI INTÉZMÉNYEKBEN

Budavári-Takács Ildikó – Bárdos Kinga

Bevezetés

A pályorientáció célja, hogy segítse a tanulókat a pályájukkal kapcsolatos döntéshozatalban, hogy reális képet kapjanak a társadalmi környezetről, választási lehetőségeikről, a munkaerőpiac elvárásairól ill. önmagukról, a személyiségjellemzőikről. A legfontosabb, hogy megtanuljanak célok mentén gondolkodni, a saját pályájukat tervezni. A megfelelő pályorientáció hozzájárul a tanulók sikeres döntéshozatalához, ami hosszú távon a munkaerőpiac hatékonyságát és a gazdaság versenyképességét is javítja. A tanulmány célja, hogy képet adjon a pályorientáció helyzetéről, kihívásairól és jó gyakorlatairól a közoktatási intézményekben.

I. A pályorientáció meghatározása

A pályorientáció alatt azon tevékenységek és folyamatok összességét értjük, amelyek célja, hogy segítse a tanulókat a pályájukkal kapcsolatos döntéshozatalban és a tudatos karriertervezésben. Ez magában foglalja a tanulók önismeretének fejlesztését, a munkaerőpiaci információk átadását, a különböző pályák és szakmák bemutatását és a továbbtanulási lehetőségek megismerését. Az 1990-es évektől kezdődően a hazai gyakorlatban is felváltotta a pályaválasztást egyszeri és visszafordíthatatlan döntésként felfogó gondolkodást a pályorientációról való gondolkodás, amely az életpályát döntési láncolatként fogja fel. Szilágyi (2004) meghatározása szerint a pályorientáció a tanuló egyéni igényeinek figyelembevételével segíti a megfelelő pálya kiválasztását kiterjedt információnyújtás révén. Ez a gondolkodás jelent meg az 1995-ös Nemzeti alaptantervben is, az Életvitel és a gyakorlati ismeretek keretében. A 2003-as NAT keretében már kompetenciák kerültek a képességek és készségek helyére és 2007-ben az Életvitel és gyakorlati ismereteket felváltotta az európai uniós elvekkel megegyező élethosszig tartó tanulás kompetenciája. (Hegy-Halmos, 2017) A 2020-as kerettanterv ezt a szemléletet bővítette tovább azzal, hogy már az általános iskolákban elkezd

az élethosszig tartó tanulásra való felkészítést, amely már a kormány 2015-2019-as stratégiájában is megfogalmazódott az Európai Unióval való összhangban. „Az egész életen át tartó tanulás az iskolai előkészítéstől a nyugdíj utáni korig terjedően magában foglal minden formális, nem formális és informális tanulást. Tehát az egész életen át tartó tanulás fogalmába minden olyan tanulási tevékenység beleértendő, amely tudás, készségek és képességek fejlesztése céljából történik, személyes, állampolgári, társadalmi és/vagy foglalkoztatási szempontból.” (Az Európai Tanács [2002/C 163/01] az egész életen át tartó tanulásról.)

II. A pályatanácsadás, pályaaorientációs tevékenység történeti áttekintése

2.1. A pályatanácsadás, pályaaorientációs tevékenység fejlődése

Magyarországon

A pályatanácsadás, pályaaorientációs tevékenység fejlődése nem választható el az utóbbi másfél évszázadban lezajlott társadalmi változásoktól. Az ipari forradalom nyomán rendkívül gyorsan változott meg a társadalmi munkamegosztás, aminek hatására újabb és újabb szaktevékenységek, szakmák, foglalkozások jöttek létre. Az átlagemberek egyre nehezebben tudták ezeket a szakmákat megismerni, követni, így merült fel a huszadik század első évtizedeiben a pályákkal kapcsolatos informálódás igénye. Ez az igény tulajdonképpen lefedi azt, amit napjainkban pályatanácsadásnak, pályaaorientációs tevékenységnek nevezünk. Napjainkra olyannyira felgyorsultak a társadalmi, munkaerőpiaci, tudományos, technikai változások, hogy az embereket gyermekkoruktól kezdve a folyamatos alkalmazkodásra, az egész életünkön keresztül tartó permanens pályadöntési helyzetekre szükséges felkészíteni. Az alábbiakban a magyar pályatanácsadás, pályaaorientáció történetének főbb állomásait és fejlődési irányait mutatjuk be.

2.1.1. A kezdetek: Az 1890-es évektől az 1930-as évekig

A tizenkilencedik század végétől az első zsidótörvények megjelenéséig a pályatanácsadás fejlődése ugyanolyan színvonalú, mint Nyugat-Európában. Ebben az időszakban a társadalom igen vékony rétege tudott élni a pályaválasztás lehetőségével. A pályatanácsadás nem választható el az ipar, a szociológia, a közgazdaságtan és a pszichológia fejlődésétől. Létrejön az első pszichológiai laboratórium, megfogalmazódik a pályaválasztási tanácsadás igénye, pályaválasztási irodák jönnek létre. (Budavári-Takács és mtsai, 2011) Céljuk az volt, hogy segítsék a fiatalokat a megfelelő szakmák kiválasztásában, és így hozzájáruljanak a munkaerőpiac, ezen belül is leginkább az ipar hatékony működéséhez. Másik fontos céljuk volt, hogy az első világháborút követő időszakban a katonaviselt emberek be- és visszailleszkedését segítsék elő. Az 1930-as években a pályaválasztás még csak szórványosan volt jelen az oktatási intézményekben, és főként a nagyvárosokban

működtek ilyen szolgáltatások. (Sipeki, 2005) A zsidótörvények megjelenésével a pályaválasztás, a karrierlehetőségek, „faji kérdéssé” váltak. A zsidók közéleti és gazdasági térfoglalásának korlátozásáról szóló 1939. évi IV. törvény meghatározta, hogy a zsidó lakosság csak bizonyos mértékben kerülhet értelmiségi pályákra. (Völgyesy, 1996)

2.1.2. Az államszocializmus időszaka: 1945-1989

A második világháború után, az államszocializmus időszakában a pályaválasztási tanácsadás, pályorientáció új irányt vett. Az 1950-es évektől kezdve elsősorban pályairányításról beszélhetünk, ugyanis a pályákkal kapcsolatos döntéshozatal szorosan összekapcsolódott az állami gazdasági tervezéssel, és a központi tervezés részeként próbálták irányítani a munkaerőpiacot. A fiataloknak nem volt szabad választási lehetősége, a tervgazdálkodás alapján döntöttek el központilag, hogy ki milyen pályára megy. Az 1956-os forradalom leverése után a Munkaügyi Minisztérium égisze alatt megszervezték az első pályaválasztási csoportot. A 60-as években kormányzati szintre emelték a pályaválasztás kérdését, és a tanácsadás működésének kereteit a hatvanas és hetvenes években különféle határozatok, rendeletek megalkotásával próbálták megteremteni. Így jött létre a hetvenes évek elején az országos pályaválasztási-tanácsadó hálózat. Az oktatási rendszerben egyre nagyobb hangsúlyt kapott a pályákkal kapcsolatos döntéshozatal és a középiskolákban kötelezővé tették a pályaválasztási tanácsadást. Ebben az időszakban a pályatanácsadás célja az volt, hogy a fiatalokat a gazdaság igényeihez igazodó szakmák felé tereljék, de már megjelent a személyiséghez illő pályaválasztás elősegítése is. (Budavári-Takács és mtsai, 2011) Ebben az időszakban a pályaválasztást még egyszeri, megmásíthatatlan döntésnek kezelték, de ezzel szemben a nyugati országokban már megjelenik az objektív és a szubjektív karrier építés és pályafutás gondolata, amely lassan teret kap a pályaválasztási szakemberek elterjedésével. (Borbély-Pecze-Gyöngyösi-Juhász, 2013)

2.1.3. A rendszerváltás és az új kihívások: 1990-től napjainkig

A rendszerváltás után Magyarországon jelentős változások következtek be a pályorientáció területén is. A piacgazdaság bevezetése és a munkaerőpiac liberalizációja új kihívásokat hozott magával. A korábbi központi tervezés helyett a munkaerőpiac kereslet-kínálati viszonyai határozták meg a pályaválasztási irányokat. Az 1990-es években megkezdődött a pályaválasztás újraértelmezése és átalakítása. Megjelent a pályorientáció fogalma. A pályaválasztással szemben a pályorientáció fogalma az egyszeri, visszafordíthatatlan döntés helyett az életpálya során meghozott döntési folyamatokat hangsúlyozza. (Budavári-Takács és mtsai, 2011)

Az iskolákban egyre nagyobb hangsúlyt kapott az egyéni jellemzők (érdeklődés, képességek, készségek) figyelembevétele az egyéni életút tervezése ill. az iskolaválasztási döntések támogatása során. Az oktatási intézményekben megjelentek az önálló tevékenységet végző pályorientációs tanácsadók, akik személyre szabott tanácsokkal látták

el a diákokat. Az Európai Unióhoz való csatlakozás után Magyarország számos uniós programhoz és irányelvhez csatlakozott, amelyek célja a pályaeorientációs szolgáltatások fejlesztése és javítása volt. Az uniós források lehetővé tették a modernizációt, az új módszerek és eszközök bevezetését, valamint a pályaeorientációs tanácsadók folyamatos képzését. (Hegy-Halmos, 2015)

2.2. A modern pályaeorientáció jellemzői Magyarországon

Intézményi keretek és programok: A mai magyar közoktatásban a pályaeorientáció számos formában és szinten van jelen. Az általános és középiskolákban osztályfőnöki órák, pályaválasztási tanácsadás és különböző iskolai programok keretében foglalkoznak a diákokkal.

Pályaeorientációs tanácsadók és mentorrendszerek: A modern pályaeorientáció egyik legfontosabb eleme a jól képzett pályaeorientációs szakemberek pályaválasztási tanácsadók hálózata. Magyarországon jelenleg a Pedagógiai Szakszolgálatok látják el ezt a feladatot. Az itt dolgozó szakemberek személyre szabott tanácsadással segítik a diákokat a pályaválasztási döntések meghozatalában. Emellett egyre elterjedtebbek a mentorrendszerek, ahol tapasztalt szakemberek segítik a fiatalokat a karriertervezésben és a munkavállalásban. A szakemberek képzése jelenleg a pedagógus alapképzésre épülő továbbképzéseken alapul, például a pályaeorientáció szakterületen pedagógus-szakvizsgára felkészítő szakirányú továbbképzés. https://www.felvi.hu/felveteli/szakok_kepzések/szakleirasok/Szakleirasok/index.php/szak/4551/szakleiras

Digitális eszközök és online platformok: Az utóbbi években egyre nagyobb szerepet kapnak a digitális eszközök és online platformok a pályaeorientáció területén. Az internetes pályaeorientációt segítő önértékelő eljárások, karriertervezési alkalmazások és virtuális pályaválasztási kiállítások széleskörűen elérhetővé teszik az információkat a diákok számára. Az Oktatási Hivatal által működtetett Köznevelési Regisztrációs és Adatgyűjtési Rendszer (KRÉTA) is egyre több pályaeorientációs funkcióval bővül. Emellett a FELVI oldalon található a középiskolai diákok több pályaválasztást támogató kérdőívet, önértékelő eljárást és információt. <https://www.felvi.hu/felveteli/palyaeorientacio>

Ilyen digitális felületek között érdemes megemlíteni az Európai Unió által létrehozott és széles körben kevésbé ismert oldalt, a felnőttkori tanulás elektromos európai platformját, ahol pályatanácsadással és pályaeorientációval kapcsolatos digitális tartalmakat találhatunk. <https://epale.ec.europa.eu/hu/private/palyaeorientacio-es-palyatanacsadas>

A nemzeti szakképzési és felnőttképzési hivatal, a NIVE (<https://www.nive.hu/index.php>) szintén működtet olyan platformot, ahol az egyes pályák iránt érdeklődők kapnak segítséget. <https://palyaeorientacio.nive.hu/> Ezen az oldalon az életkori csoportokra lebontva is találhatunk tartalmakat, általános, középiskolások mellett a felnőttek is találhatnak segítséget a szakképzés területén. (Borbély-Pecze, 2016)

A kifejezetten STEM-területekkel (angol mozaikszó, amely a science, technology, engineering és mathematics szavak első betűjéből áll), azaz a természettudományokkal

kapcsolatos oktatás- fejlesztést támogató portál a <https://stemhungary.com/> , ahol a STEM együttműködések mellett jó gyakorlatokat is találhatunk. Példának emelnénk ki a szabaduló szoba játékokat, ahol már az általános iskolásoknak is találhatunk feladatokat.

Kihívások és jövőbeli irányok: A pályorientáció Magyarországon számos kihívással néz szembe, mint például az információkhoz való hozzáférés egyenlőtlensége, a tanácsadók folyamatos képzési szükséglete, valamint az egyéni különbségek figyelembevétele. A jövőben a pályorientációs rendszerek további fejlesztése és modernizálása szükséges, hogy a diákok minél jobban felkészüljenek a munkaerőpiac kihívásaira. (Borbély-Pecze, 2020)

III. A pályorientáció jelentősége a tanulók életében

A pályorientáció az általános és középiskolában elsősorban az iskolaválasztással kapcsolatos döntéselőkészítést és döntéstámogatást jelenti. A pályorientációs támogatás nemcsak a tanulók egyéni boldogulását segíti elő, hanem a társadalmi és gazdasági fejlődéshez is hozzájárul. A hatékony pályorientációs tevékenység segít megelőzni a szükségtelen pályamódosításokkal járó költségeket és idővesztéseket, valamint csökkenti a fiatalok munkanélküliségét.

3.1. A pályorientáció jelentősége az általános iskolai tanulók életében

A pályorientáció jelentősége az általános iskolai tanulók életében egyre inkább előtérbe kerül a modern oktatási rendszerekben. Az általános iskola az a szakasz, ahol a tanulók elkezdnek komolyabban gondolkodni jövőbeli pályájukról, érdeklődési területeikről és képességeikről, készségeikről. Az időben elkezdett pályorientáció segíthet abban, hogy a tanulók jól megalapozott döntéseket hozzanak középiskolai tanulmányaik és későbbi karrierjük tekintetében. Az alábbiakban részletesen tárgyaljuk a pályorientáció jelentőségét és hatásait az általános iskolai tanulókra. Az általános iskolai tanulók életkora 6 és 14 év között van. Kisiskolás korban a gyermek az életpálya-fejlődés kezdetén áll. Az életpálya-fejlődés a születéssel kezdődik és halálunkig tart. Első stádiuma a növekedés, ami 14 éves korig tart (Super, 1987). A családban, az iskolában, társas kapcsolatokban, tevékenységek által gyarapodik a gyerekek önmagáról való tapasztalata, ezzel együtt fejlődik az önmagáról alkotott képe. A kisiskolás a növekedési stádiumon belül a fantázia fázisában van, ami azt jelenti, hogy a legfontosabbak számára a saját szükségletei, illetve a különböző szerepekhez kapcsolódó fantáziák (Super, 1987). A kisiskolás élete az iskolai környezet révén kinyílik, az érdeklődése a külvilág felé kezd irányulni, illetve fontossá válik a teljesítmény is. A teljesítménycentrikus környezet felerősíti a gyermek képességeivel kapcsolatos önreflexióját is.

Önismeret fejlesztése: Az általános iskolai pályorientáció egyik legfontosabb célja a középiskolai döntéselőkészítés, ezen belül az önismeret fejlesztése. Az önismeret

magában foglalja a tanulók képességeinek, készségeinek és érdeklődési területeinek felismerését. Az önismeret fejlesztése lehetővé teszi a tanulók számára, hogy tisztában legyenek saját erősségeikkel és gyengeségeikkel, valamint, hogy reális képet alkossanak saját jövőbeli lehetőségeikről.

A munka világának megismerése: Az általános iskolai pályaeorientáció másik fontos célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a munka világgal. Ez magában foglalja a különböző szakmák és foglalkozások bemutatását, valamint a munkaerőpiaci trendek ismertetését. A tanulók így korán megérthetik, hogy milyen készségekre és ismeretekre lesz szükségük az általuk preferált pályákhoz, a munka világában való boldoguláshoz. (Császtu és mtsai, 2023)

3.1.1. A pályaeorientáció módszerei az általános iskolában

Interaktív tanulási módszerek: Az általános iskolai pályaeorientáció során fontos, hogy a tanulók interaktív tanulási módszerek segítségével ismerkedjenek meg a különböző pályákkal. Ez lehet például projektalapú tanulás, ahol a diákok egy-egy szakmát vagy foglalkozást dolgoznak fel csoportmunkában. Az ilyen típusú tanulási módszerek elősegítik a diákok aktív részvételét és érdeklődésének felkeltését. Széles skálájú szakma bemutató videók állnak a tanulók rendelkezésére a Nive oldalán, ahol megismerkedhetnek a tanulók az egyes szakmákkal és gyakorlati szakemberek mutatják be a saját foglalkozásukat. (<https://palyaeorientacio.nive.hu/videotar>)

Képesség- és érdeklődés mérések: A képesség, készség, kompetencia és érdeklődés mérések segíthetik a tanulókat abban, hogy jobban megismerjék saját jellemzőiket és felismerjék, mely területeken a legerősebbek, melyeket kell fejleszteniük, egy adott pályával összefüggésben, ill. megismerhetik saját érdeklődési területeiket is. A mérő eszközök leginkább önértékelő eljárások, amelyeket online vagy offline is végezhetnek, egyedül vagy pályatanácsadó szakemberrel. Az önértékelő eljárások több platformon is elérhetők (<https://palyaeorientacio.nive.hu/kerdoivek>, <https://szakmavilag.hu/kerdesek/kompetencia-kerdoiv>). Ezek a mérések hasznos alapot nyújtanak a pályaeorientációs tanácsadásban is.

Szakemberek meghívása és munkahelyi látogatások: A különböző szakmák képviselőinek meghívása az iskolába, valamint munkahelyi látogatások szervezése lehetőséget biztosít a tanulóknak arra, hogy közvetlenül találkozzanak a munka világgal. Ezek az élmények hozzájárulnak a tanulók motivációjának növeléséhez, és segítenek nekik reális képet alkotni a különböző pályákról. A középiskolákban jól bevált pályaválasztási napokhoz hasonlóan lehet szervezni az általános iskolások életkorának megfelelően iránymutató szakemberek látogatását vagy kitelepüléseket. Kampányok, kiállítások, börszék: Egerben évek óta jól bevált gyakorlat a helyi középiskolák intézmények egy helyen történő bemutatkozása. A helyi iparkamara által szervezett Tanulj tovább! program célja kifejezetten egy általános iskolásoknak szóló kiállítás. A Heves Vármegyei Kereskedelmi és

Iparkamara a saját weboldalán is több lehetőséget ajánl fel a pályorientáció támogatására. (<https://www.hkik.hu/szolgáltatások/szakkepzes-oktatas/palyaorientacio/>)

3.1.2. A pályorientáció hatásai az általános iskolai tanulókra

A motiváció növelése: A korai pályorientáció növeli a tanulók motivációját az iskolai tanulmányaik iránt. Amikor a diákok látják, hogy az iskolában tanultak hogyan kapcsolódnak jövőbeli karrierjükhöz, nagyobb elkötelezettséget mutatnak a tanulás iránt. Ez különösen fontos a serdülőkorban, amikor sok diák kezd el érdeklődni a jövője iránt.

A továbbtanulási tervek kialakítása: Az általános iskolai pályorientáció segít a tanulóknak abban, hogy megalapozott továbbtanulási terveket készítsenek. Azok a tanulók, akik tisztában vannak érdeklődési területeikkel és képességeikkel, készségeikkel, kompetenciáikkal, könnyebben tudják kiválasztani a számukra megfelelő középiskolát és szakirányt. Ez csökkenti a pályamódosítások szükségességét, és hozzájárul a diákok sikeres továbbtanulásához.

Az önbizalom növelése: A pályorientáció során szerzett pozitív visszajelzések és élmények növelik a tanulók önbizalmát. Amikor a diákok felismerik saját erősségeiket és látják, hogy képesek lehetnek elérni céljaikat, nagyobb önbizalommal vágnak neki a tanulmányaiknak és a későbbi karrierjüknek.

3.1.3. Kihívások és lehetőségek az általános iskolai pályorientációban

Az egyéni különbségek figyelembevétele: Az általános iskolai pályorientáció egyik legnagyobb kihívása az, hogy figyelembe kell venni a tanulók egyéni különbségeit. Minden diák más-más képességekkel, készségekkel, kompetenciákkal, érdeklődési területekkel és háttérrel rendelkezik, ezért fontos, hogy a pályorientáció rugalmas és személyre szabott legyen. Az egyéni tanácsadás és a differenciált programok hozzájárulhatnak ahhoz, hogy minden diák meg tudja hozni a számára legmegfelelőbb pályadöntést.

A megfelelő erőforrások biztosítása: A pályorientáció hatékonyságához szükség van megfelelő erőforrásokra, mint például jól képzett pályorientációs tanácsadókra, korszerű tananyagokra és digitális eszközökre. Az iskoláknak biztosítaniuk kell, hogy a tanulók hozzáférjenek ezekhez az erőforrásokhoz, és hogy a pályorientáció integrált része legyen az oktatási programnak. Az erőforrások nem csak az anyagi erőforrásokat jelentik, hanem azt a támogató környezetet is, amely fontosnak tartja már korán elkezdni a pályorientációt és pályák világára való felkészítést. Az erőforrások körét gazdagítja a helyi vállalkozások tárháza.

A szülők bevonása: A szülők fontos szerepet játszanak a pályaválasztási folyamatban, ezért elengedhetetlen, hogy őket is bevonják a pályorientációs tevékenységekbe. A szülők tájékoztatása és bevonása segíthet abban, hogy támogassák gyermekeiket a legjobb döntések meghozatalában az iskolaválasztást illetően, és a karriertervezésben. A szülők szerepe nem elhanyagolható a pályával kapcsolatos döntések meghozatalában. Van olyan

szülő, aki passzivitásba vonul, vannak olyanok, akik túlságosan gyámkodnak a gyermekük fölött és vannak, akik a gyerek autonómiáját meghagyva próbálnak támogatást nyújtani. Nem egyszerű a szülők helyzete sem a felgyorsult és rapid módon változó szakmavilágban sem, hogy támogatást tudjanak nyújtani. Gyakran szembesülnek ők maguk is azzal a problémával, hogy az általuk preferált szakmák, szakterületek elévülnek pár éven belül és új területeket kell megismerniük. Ez viszont elősegíti a pályaválasztók részére az élethosszig tartó tanulás megértését és annak elfogadását. (<https://orientify.hu/a-csalad-szerepe-a-palyavallasztasban/>)

3.2. A pályaorientáció jelentősége a középiskolások körében

A középiskolások számára a pályával kapcsolatos döntés kulcsfontosságú mérföldkő az életükben, amely hosszú távú hatással van jövőbeli karrierjükre és életükre. A minél jobb pályával kapcsolatos döntések segítik a diákokat abban, hogy olyan képességeikhez, készségeikhez, kompetenciáikhoz, érdeklődési területeikhez és munkaértékükhöz leginkább illeszkedő pálya irányába mozduljanak el, ahol kibontakoztathatják tehetségüket és sikeresek lehetnek. A középiskolában valóságos szakmai szerepeket (pl. szakkörök, alkalmi munkák, önkéntes munkák, nyári munkák) tölthetnek már be és ideiglenes pályadöntések is születhetnek (fakultációk, továbbtanulási döntések). A személyiség érdeklődése, képességei, készségei, kompetenciái és értékei azonban megnyilvánulnak különböző iskolai, vagy baráti beszélgetések, viták kapcsán is. A középiskolások már áttestek egy hangsúlyos döntési folyamaton (középiskola választás), ám a középiskolát követő fázis az átállási vagy átmeneti fázis lesz (18-21 év), amikor a fiatal kísérletet tesz arra, hogy önelképzelését szakmai területen realizálja. A környezeti realitások (pl. a munkaerőpiac), ebben a fázisban még erősebben befolyásolják a döntési folyamatot. A középiskolás tanulónak döntenie kell, hogy munkát vállal, vagy továbbtanul, valamilyen szakmai képzésre jelentkezik. (Super, 1987) A lehetőségek köre is szélesebbnek tűnik, mint általános iskolában. Az eligazodást tovább bonyolítja a modern keretekhez folyamatosan illeszkedő képzési struktúra változása, gondoljunk csak a technikai struktúrára. Az alábbiakban részletesen tárgyaljuk a pályaorientáció jelentőségét és hatásait a középiskolásokra.

3.2.1. A pályaorientáció fontossága

Az életcél és a boldogság: A személyiségüket leginkább figyelembe vevő pályadöntések segítik a diákokat abban, hogy megtalálják az életcéljukat és boldoguljanak az életben. Amikor valaki olyan munkát végez, amely összhangban van a belső motivációival, (Kasser, 2005) az érdeklődési területeivel és értékeivel, akkor nagyobb esélye van arra, hogy elégedett és kiegyensúlyozott életet éljen.

Karrierlehetőségek és gazdasági stabilitás: A munkaerőpiaci realitásokat figyelembe vevő pályadöntés lehetőséget biztosít a diákoknak arra, hogy olyan pályát, szakmát

válasszanak, amellyel el tudnak helyezkedni a későbbiekben. Az olyan területekre való irányulás, amelyeken nagy a kereslet, növeli a diákok esélyeit a munkahelyi stabilitásra és a gazdasági sikerek elérésére.

3.2.2. A pályorientáció folyamata

Az általános iskolai pályorientáció célja elsősorban az érdeklődési körök felfedezése és a kezdeti irányvonalak kijelölése, míg a középiskolai pályorientáció már konkrétabb szakmai területek kijelölését, szakmai célok meghatározását és a lehetséges továbbtanulási irányok pontosítását szolgálja. A középiskolai pályorientáció abban is eltér az általános iskolától, hogy ekkor már a tanulók egy olyan döntési folyamaton vannak túl, amely évekre meghatározta pályáízüket. A középiskolások az életkori sajátosságaikból eredően ekkor már igyekeznek tudatosabban meghozni a pályájukat érintő döntéseket. A középiskolai tanulók életkora jellemzően 14 és 18 év között van, ami a serdülőkor időszaka. Ebben az életkorban a diákok kognitív képességei és önismerete jelentősen fejlődnek, és képessé válnak a hosszú távú tervezésre és az összetettebb döntések meghozatalára. A pályorientáció célja ebben az életkorban az, hogy segítsen a tanulóknak olyan pályadöntéseket megalapozni, amelyek figyelembe veszik eddigi tapasztalataikat, a külső realitásokat és a saját személyiségüket is.

A önismeret fejlesztése: A pályorientáció folyamatában kiemelkedő fontosságú az önismeret fejlesztése. A diákoknak tisztában kell lenniük saját érdeklődési területeikkel, képességeikkel, készségeikkel, kompetenciáikkal és értékeikkel annak érdekében, hogy megfelelően tudják kiválasztani a számukra legmegfelelőbb pályát.

Információgyűjtés és tanácsadás: A diákoknak lehetőségük van információkat gyűjteni különböző pályákról, karrierlehetőségekről, munkaerőpiaci trendekről, továbbtanulási irányokról, az oktatási piacról. Lehetőségük van pályatanácsadókkal, vagy más szakemberekkel konzultálni. A pályatanácsadók segíthetnek a diákoknak abban, hogy tisztában legyenek a lehetőségeikkel és a különböző karrierutakkal.

Tapasztalatszerzés és gyakorlatok: A diákoknak lehetőségük van tapasztalatokat szerezni különböző munkakörökben vagy szakmákban, például gyakornoki programok vagy szakmai gyakorlatok révén, alkalmi munkák vállalása kapcsán. Ez lehetővé teszi számukra, hogy megismerjék a munka világát és teszteljék saját érdeklődési területeiket, de azt is, hogy milyen területekhez milyen képességek, kompetenciák szükségesek.

Közösségi szolgálat, önkéntes munka: A közösségi szolgálat egyik nem titkolt célja, hogy a középiskolai korosztályt közelebb vigye a munka világához. Azáltal, hogy az önkéntes munkát végzik a diákok, amely kötelező 50 órát tartalmaz, egyben meg is ismerkednek olyan munkaterületekkel, amelyek a későbbiekben elősegíthetik a sikeres beilleszkedésüket a munka világába.

Rugalmasság és változás: A pályával kapcsolatos döntések egy dinamikus folyamat részei, amely során a diákoknak készen kell állniuk a rugalmas alkalmazkodásra.

Az egyéni életútra különböző kiszámíthatatlan társadalmi tényezők, környezeti feltételek és véletlen események hatnak. (Mitchell és mtsai, 1999). A váratlan, véletlen eseményekre fel lehet készülni, mintegy be lehet tervezni azokat az életútba. A kíváncsiság, a kitartás, a rugalmasság, az optimizmus és kockázatvállalás képessége és ezek fejlesztése az iskolában segítenek kezelni ezeket a kiszámíthatatlan helyzeteket. (Mitchell és mtsai, 1999). Ezek mellett a folyamatosan változó kihívásokhoz való a rugalmas alkalmazkodást segíti az élethosszig tartó tanulás kompetenciája.

A pályorientáció hatásai: A megfelelő pályadöntés előkészítése növeli a diákok motivációját és önbizalmát. Amikor egy diák figyelme olyan területre irányul, amely érdeklő és amelyben tehetséges, nagyobb eséllyel lesz elkötelezett a tanulás és a szakmai fejlődés iránt. Lehetővé teszi a diákok számára, hogy szakmailag fejlődjenek és sikereket érjenek el a választott területen. Az olyan pályákon való elhelyezkedés, amelyek összhangban vannak a képességeikkel, kompetenciáikkal és érdeklődési területeikkel, növeli az esélyüket a sikeres további karrierépítésre.

3.2.3. Kihívások és lehetőségek

A pályával kapcsolatos döntések során sok diáknak nehézséget okoz a számukra megfelelő döntés meghozatala. A számos lehetőség közül való választás nehéz lehet, és hosszú távú hatással lehet a diákok életére. A pályorientáció során a környezeti és társadalmi nyomások jelentősen befolyásolják az egyének döntéseit. Ezek a nyomások számos forrásból származhatnak, beleértve a családot, az oktatási rendszert, a munkaerőpiaci trendeket és a kulturális elvárásokat. Az alábbiakban felsorolás szintjén bemutatjuk ezeket a tényezőket:

1. Családi elvárások: A szülők aktív pályorientációs tevékenységgel támogathatják gyermeküket a pályájukkal kapcsolatos döntések meghozatalában. A család egyik fő eszköze a beszélgetés, melynek során a szülők bemutatathatják saját pályájukat, ill. a tapasztalati körükbe eső emberek tevékenységeit, megbeszélhetik egy-egy szakma, pálya szépségét ill. nehézségeit. Óriási segítséget nyújthat a számítógép, a világháló. A szülők és más családtagok gyakran erős nyomást helyeznek a pályadöntés előtt álló fiatalra. Ezek az elvárások származhatnak a családi hagyományokból vagy a szülők saját tapasztalataiból és aspirációiból.

2. Támogatás és anyagi helyzet: A család anyagi helyzete befolyásolhatja a tanulási lehetőségeket és a karrierhez szükséges képzés elérhetőségét. Egy jól támogató családi háttér megkönnyítheti a tanulmányokat és a szakmai előmenetelt.

3. A tanári és tanácsadói hatás: A tanárok, iskolai tanácsadók és mentori programok jelentős hatással lehetnek a diákok pályaválasztására. A tanácsadók és a pedagógusok információkat nyújthatnak a munkaerőpiacról, a pályákról, a továbbtanulási lehetőségekről. Kezdeményezhetnek egyéni vagy csoportos beszélgetést az önismeret fejlesztése, vagy információ gyűjtés érdekében. Megismertethetik a diákokkal a pályorientációban

jól használható online platformokat. (pl.: <https://www.ksh.hu/pls/ksh/docs/szolgaltatasok/hun/feor08/feorlista.html>, <https://www.fizetesekek.hu/>, <https://www.felvi.hu/>, <https://palyaorientacio.nive.hu/>, <https://orientify.hu/>, <https://skillx.me/>, stb...)

4. Iskolai programok és kínálat: Az iskolák által kínált tantárgyak és programok korlátozhatják vagy bővíthetik a diákok látókörét és lehetőségeit. Egyes iskolák specializálódhatnak bizonyos területekre, ami befolyásolhatja a diákok érdeklődési köreit.

5. Gazdasági feltételek: A munkaerőpiaci környezet és a gazdasági feltételek meghatározhatják, hogy mely szakmák és iparágak kínálnak stabilitást és jó karrierlehetőségeket. A gazdasági válságok vagy fellendülések befolyásolhatják a karrierdöntéseket.

6. Technológiai fejlődés: Az új technológiák és iparágak megjelenése új karrierlehetőségeket teremthet, míg mások eltűnhetnek. Az egyéneknek figyelembe kell venniük a jövőbeli technológiai trendeket és az ezekkel kapcsolatos munkaerőpiaci igényeket.

7. Nemzeti és kulturális elvárások: A különböző kultúrák és országok eltérő értékeket és elvárásokat támaszthatnak a pályákkal kapcsolatban. Bizonyos szakmákat nagyobb presztízs övezhet, míg mások kevésbé elismertek.

8. Nemek közötti különbségek: A nemi sztereotípiák és elvárások is befolyásolhatják a karrierdöntéseket. Bizonyos pályák hagyományosan férfiak vagy nők számára fenntartottnak tekinthetők, ami korlátozhatja az egyének választási lehetőségeit.

9. A média hatása: A média és a közösségi média platformok befolyásolhatják az emberek karrierrel kapcsolatos elképzeléseit társadalmilag és az egyéni szempontokat is figyelembe véve pozitív, vagy akár negatív irányban. Az online platformok és influencerek karrier-tanácsai és sikertörténetei iránymutatóak lehetnek, amellett, hogy a mai tanulók legtöbbször velük találkoznak napi szinten.

10. Fizikai környezet: A földrajzi elhelyezkedés, az infrastruktúra és a helyi gazdasági környezet is befolyásolhatják a karrierlehetőségeket. A nagyvárosi területeken több munkahely és képzési lehetőség érhető el, míg a vidéki területeken ezek korlátozottabbak lehetnek.

11. Barátok és kortársak: A barátok és kortársak véleménye és választásai is hatással lehetnek a pályaválasztásra. A „peer nyomás” és az, hogy egy közösség tagjai milyen karrierutakat követnek, befolyásolják az egyén döntéseit.

12. Etikai és fenntarthatósági szempontok: Az egyre növekvő környezeti tudatosság és etikai megfontolások is szerepet játszhatnak a pályával kapcsolatos döntések meghozatalában. Egyre több fiatal keres olyan karrierlehetőségeket, amelyek hozzájárulnak a fenntarthatósághoz és a társadalmi felelősségvállaláshoz. A fejlett nyugati társadalmakban nem elhanyagolható szerepet játszanak a fiatalok a szemléletformálásban és ehhez hozzá adódik a kortárs hatás is.

Ezek a tényezők együttesen alakítják az egyének pályájukkal kapcsolatos döntéseit. Fontos, hogy a döntéshozatal során figyelembe vegyünk ezeket a környezeti és társadalmi elvárásokat, ill. lehetőségeket. A tudatos és tájékozott döntés meghozatala érdekében érdemes minél több információt gyűjteni és mérlegelni a különböző befolyásoló tényezőket.

IV. A pályaaorientáció módszerei és eszközei

4.1. Pályaaorientációs önértékelő eljárások

A pályaaorientációs önértékelési eljárások olyan kérdőívek, amelyeket az egyén mindenféle speciális szakismeret nélkül kitölthet és önmaga értékelhet. Ezek az önértékelő eljárások általában kérdőívek. A kérdések érdeklődési köröket, kompetenciákat, képességeket, készségeket, munkaértékeket, vagy munkamódokat céloznak meg. A kérdőívek végén található a pontozó kulcsokat és a pontozási sávokhoz tartozó értékeléseket is. A jó önértékelő eljárások mindig adnak olyan támpontot az értékelési szövegeikben, amelyek segítségével továbbfejleszthetjük magunkat, vagy elmozdulhatunk egy konkrét pálya irányába. Ezek az eszközök többnyire jól bemért kérdőívek, amelyek objektív visszajelzést adnak a személyiség jellemzőiről és alapot nyújtanak a további pályaaorientációs munkának. Ilyen önértékelési eljárást több online platformon találhatunk. (pl.: <https://palyaaorientacio.nive.hu/>, <https://orientify.hu/>, <https://skillx.me/>, stb.)

4.2. Karriertervezési workshopok és szimulációk

A karriertervezési workshopok és szimulációk során a tanulók valós munkahelyi szituációkat ismerhetnek meg, amelyek segítik őket a reális elvárások kialakításában. Ezek a gyakorlati tapasztalatok különösen fontosak a pályával kapcsolatos döntések megalapozásában. A karriertervezési workshopok és szimulációk hatékony eszközök a pályaaorientációs folyamatban, amelyek interaktív és gyakorlati módon segítenek a résztvevőknek felkészülni a munkaerőpiac kihívásaira. Ezek az eszközök elősegítik az önismeret fejlődését, a képességek, készségek, kompetenciák fejlesztését és a valós munkakörnyezetek megismerését. Az oktatási intézményeknek és munkahelyeknek folyamatosan fejleszteniük kell ezeket a programokat, hogy alkalmazkodjanak a változó munkaerőpiaci igényekhez és technológiai fejlődéshez. A karriertervezési workshopok és szimulációk beépítése a pályaaorientációs programokba kulcsfontosságú lehet a sikeres karrierépítéshez és a munkaerőpiaci alkalmazkodáshoz. Az egyes vármegyék kereskedelmi és ipar kamarája is törekszik közelebb hozni a diákokhoz ezeken a kereteken keresztül a lehetőségeket bemutató helyi szakmákat.

4.3. Munkaerőpiaci kihívások és trendek ismerete

A munkaerőpiac folyamatosan változik, és számos trend és tényező befolyásolja annak alakulását. A technológiai fejlődés, a demográfiai változások, a zöld gazdaság térnyerése és a globalizáció mind jelentős hatást gyakorolnak a munkaerőpiacra. Az oktatási rendszereknek és a munkáltatóknak alkalmazkodniuk kell ezekhez a változásokhoz, és megfelelő képzési, átképzési és munkahelyi kultúra fejlesztési programokat kell kialakítaniuk. Csak így biztosítható, hogy a munkavállalók és a vállalatok sikeresen navigáljanak

a munkaerőpiac folyamatosan változó környezetében. A 21. század munkaerőpiaci kérdései közé tartoznak: a technológiai fejlődés, az automatizáció, a digitális kompetenciák iránti kereslet megnövekedése, a rugalmas munkavégzés, a demográfiai változások, az előregedő társadalmak és generációs kérdések, valamint a migráció, a fenntarthatóság és zöld munkahelyek, az átképezhetőség, a globalizálódó vállalatok és munkahelyi márkaépítés. (Erdélyi és mtsai, 2024)

V. A pályorientáció kihívásai és lehetőségei

5.1. A pályorientáció jelenlegi helyzete a közoktatásban

A pályorientáció helyzete a közoktatásban számos kihívással néz szembe, de jelentős fejlesztési lehetőségeket is rejt magában. A megfelelő források biztosítása, a tanárok képzése, a digitális eszközök alkalmazása és a rendszerszintű integráció mind hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a diákok sikeresen navigáljanak a pályájukat érintő döntések meghozatalának folyamatában. A jövőben az oktatási rendszereknek alkalmazkodniuk kell a változó munkaerőpiaci igényekhez és technológiai fejlődéshez, hogy hatékonyan támogathassák a diákokat a karrierjük építésében.

A közoktatási intézményekben a pályorientáció különböző formákban valósul meg, például osztályfőnöki órák, külön tanácsadói foglalkozások, valamint pályaválasztási kiállítások és workshopok formájában. E programok célja, hogy a tanulók minél átfogóbb képet kapjanak a lehetséges pályákról és az azokhoz vezető utakról.

A pályorientációs tevékenységek sikeres megvalósítása érdekében a pedagógusok és tanácsadók együttműködése elengedhetetlen. A pedagógusok közvetlen kapcsolatban állnak a tanulókkal, és jelentős befolyással bírnak pályaválasztási döntéseikre, míg a tanácsadók speciális ismeretekkel rendelkeznek a munkaerőpiacról és a karrierlehetőségekről. (Héjja, 2023)

5.2. Az egyéni különbségek figyelembevétele

A tanulók különböző személyiséggel, motivációkkal, tájékozottsággal és háttérrel rendelkeznek, ami kihívást jelent a pályorientációs programok kialakításában. Fontos, hogy ezek a programok rugalmasak legyenek, és képesek legyenek igazodni a tanulók egyéni szükségleteihez.

5.3. Az információhoz való hozzáférés problémái

A tanulók gyakran nehézségekbe ütköznek, amikor megbízható és naprakész munkaerőpiaci információkhoz szeretnének hozzájutni. Az információkhoz való hozzáférés biztosítása érdekében fontos a megfelelő források és eszközök biztosítása.

5.4 A tanárok és tanácsadók felkészítése

A pályaaorientációs tevékenységek sikeressége nagymértékben függ a tanárok és tanácsadók felkészültségétől. Szükség van folyamatos képzésekre és továbbképzésekre, hogy ők naprakész tudással rendelkezzenek a munkaerőpiac változásairól és a pályaválasztási tanácsadás módszereiről.

VI. Jó gyakorlatok és innovatív megközelítések

6.1. Pályatanácsadók és mentorok bevonása

A pályatanácsadók és mentorok bevonása segíthet a tanulók személyre szabott tanácsadásában és támogatásában. A pályatanácsadók egyéni és csoportos formában vezethetik végig a tanácskérőket a tanácsadási folyamaton és döntéselőkészítő támogatást nyújthatnak a tanácskérőnek. A mentorok gyakorlati tapasztalataik révén értékes tanácsokat adhatnak a tanulóknak, és segíthetnek a karriertervezésben.

6.2. Digitális eszközök és online platformok használata

A digitális eszközök és online platformok egyre nagyobb szerepet kapnak a pályaaorientáció területén. Az online önértékelő eljárások, karriertervezési alkalmazások és virtuális pályaválasztási kiállítások lehetőséget biztosítanak a tanulók számára, hogy széleskörű információkhoz jussanak és interaktív módon ismerkedjenek meg a különböző pályákkal.

6.3. Munkaerőpiaci kapcsolatok erősítése

Az iskolák és a munkaerőpiaci szereplők közötti együttműködés erősítése lehetővé teszi, hogy a tanulók valós munkahelyi környezetben szerezzenek tapasztalatot, például gyakornoki programok és vállalati látogatások révén. Ez segít a tanulóknak, hogy reális képet kapjanak a munkavállalói elvárásokról és a munkahelyi kultúráról.

VI. Nemzetközi tendenciák a pályaaorientáció területén

A pályaaorientáció nemzetközi szinten is nagy figyelmet kap, különösen az Európai Unióban, ahol különböző programok és irányelvek támogatják a tagállamokat a hatékony pályaaorientációs rendszerek kialakításában és fejlesztésében. (Borbély-Pecze, 2020)

A pályaaorientáció területén a nemzetközi tendenciák számos változást és új megközelítést hoztak az elmúlt években. Ezek a tendenciák a globális munkaerőpiaci változásokra, technológiai fejlődésre és társadalmi igényekre reflektálnak. Az alábbiakban bemutatunk néhány fontos nemzetközi tendenciát a pályaaorientáció területén:

Online pályaeorientációs eszközök: Az interneten elérhető tesztek, kérdőívek és platformok egyre népszerűbbek, amelyek segítenek a fiataloknak és felnőtteknek a pályaválasztásban. Ezek az eszközök gyakran személyre szabott tanácsokat adnak a felhasználók érdeklődési körei és képességei alapján.

Virtuális tanácsadás: A COVID-19 járvány felgyorsította a virtuális karrier-tanácsadás elterjedését. Sok intézmény és tanácsadó most már online konzultációkat és webináriumokat kínál.

E-learning és távoktatás: Az online képzési programok és kurzusok lehetővé teszik a folyamatos tanulást és szakmai fejlődést bárhol és bármikor. Ez különösen fontos azoknak, akik munka mellett szeretnének továbbtanulni.

Egyéni tanácsadás és mentorálás: A személyre szabott pályaeorientációs szolgáltatások növekvő igényét látjuk, ahol az egyének egyedi igényeikre és helyzetükre szabott tanácsokat kapnak. A mentorálási programok is egyre népszerűbbek.

Lifelong Learning: Az élethosszig tartó tanulás fontosságának felismerése. A folyamatos képzés és új készségek elsajátítása elengedhetetlen a gyorsan változó munkaerőpiacon.

A kompetenciák fejlesztése: A hagyományos iskolai végzettségek mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a konkrét készségek és kompetenciák. A munkáltatók gyakran keresnek olyan jelölteket, akik rendelkeznek a szükséges gyakorlati készségekkel.

A munkaerőpiaci trendek nyomonkövetése: A pályaeorientációs programoknak folyamatosan figyelemmel kell kísérniük a munkaerőpiaci trendeket és igényeket, hogy releváns tanácsokat tudjanak adni. A jövőben várható igények előrejelzése is kulcsfontosságú.

A soft skilllek kiemelt fontossága: Az olyan szociális és érzelmi készségek, mint a kommunikáció, konfliktuskezelés, a csapatmunka, a problémamegoldás és a rugalmasság egyre nagyobb szerepet játszanak a sikeres karrierépítésben.

Esélyegyenlőség és hozzáférhetőség, diverzitás és inklúzió: A pályaeorientációs szolgáltatásoknak biztosítaniuk kell, hogy mindenki számára elérhetőek legyenek, függetlenül társadalmi-gazdasági háttértől, nemtől, faji vagy etnikai hovatartozástól. A fogyatékkal élők segítése magában foglalja a speciális nevelési igényű fiatalokat is, akik pályaeorientációja további kihívásokat jelent. A kutatások kimutatták, hogy nem csak elhelyezkedésük nehezebb, hanem alacsonyabb keresetű szakmákban tudnak csak elhelyezkedni így alacsonyabb életszínvonalat tudnak elérni. (Cseh, 2016)

Globális karrierlehetőségek: Az egyre inkább globalizált munkaerőpiac megköveteli a nemzetközi tapasztalatokat és idegen nyelvek ismeretét. Az ösztöndíjak és cserediák programok elősegítik a nemzetközi mobilitást.

Ezek a tendenciák jól mutatják, hogy a pályaeorientáció dinamikusan fejlődik, és alkalmazkodik a globális változásokhoz. Az egyének és a tanácsadók számára fontos, hogy naprakészek legyenek ezekkel a trendekkel, hogy hatékonyan tudják kezelni a pályaválasztás kihívásait.

VIII. Összegzés

A pályaaorientáció jövője dinamikus és összetett kihívásokkal teli terület, amely folyamatosan alkalmazkodik a gazdasági, technológiai és társadalmi változásokhoz. Az egyének és a tanácsadók számára kulcsfontosságú, hogy naprakészek legyenek a legújabb trendekkel és fejleményekkel kapcsolatban. Az adaptív és rugalmas pályaaorientációs megközelítések elősegítik, hogy a tanulók sikeresen navigáljanak a jövő munkaerőpiacán, és megtalálják a számukra legmegfelelőbb karrierutakat. A pályaaorientáció szerteágazó folyamat, amely az egyén számára meghatározó, de a környezetével és annak hatásaival kölcsönhatásban végbemenő folyamat. Nem szabad elhanyagolni az oktatási intézmények adta lehetőségeket, feladatokat és felelősséget sem. Az iskolák szerepe ezért is jelentős hatással tud lenni a tanulók későbbi életére.

Hivatkozások

- AZ EGÉSZ ÉLETEN ÁT TARTÓ TANULÁS SZAKPOLITIKÁJÁNAK KERETSTRATÉGIÁJA 2014/2020 közötti időszakra <https://2015-2019.kormany.hu/download/7/fe/20000/Eg%C3%A9sz%20%C3%A9leten%20%C3%A1t%20tart%C3%B3%20tanul%C3%A1s.pdf> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- BORBÉLY-PECZE, T. B., GÖNGYÖSI, K., JUHÁSZ, Á., (2013): Az életút-támogató pályaaorientáció a köznevelésben. A pályaaorientáció új szemlélete és a hazai helyzete 1. rész, ÚJ PEDAGÓGAI SZEMLE 5-6. p.32-49. <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-pedagogiai-szemle/az-eletut-tamogato-palyaaorientacio-a-koznevelesben-1-resz-0> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- BORBÉLY-PECZE, T. B., (2016): Szakképzés és pályaaorientáció – tévutak és lehetőségek SZAKKÉPZÉS ÉS SZAKKÉPZETTSÉG 2016/1 <https://folyoiratok.oh.gov.hu/educatio/szakkepzes-es-palyaaorientacio-tevutak-es-lehetosegek> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- BORBÉLY-PECZE, T. B., (2020): Digitális pályaaorientáció: second life, avagy mégsem az? Opus et educatio 26. szám p. 55-65 <http://opuseteducatio.hu/index.php/opusHU/issue/view/43> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- Budavári-Takács I., Klér A., Langer K., (2011): Karriertervezés, Szent István Egyetem, <https://docplayer.hu/4410373-Karriertervezes-dr-budavari-takacs-ildiko.html> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- CSÁSTYU, L., VÁMOSI, T., VÁMOSINÉ ROVÓ, Gy., (2023): *A munkaerőpiaci elvárások, a pályaaorientáció és a kreativitás összefüggései*. ÚJ MUNKAÜGYI SZEMLE, 4 (3). p. 67-74. ISSN 2677-1306 <https://real.mtak.hu/172824/1/6ae5f50737f71b9ce4ff16255355b8e6d7ce3a12.pdf> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)

- CSEH, J., (2016): Fogyatékos és egészségkárosodott fiatalok pályaeorientációjának vizsgálata https://epa.oszk.hu/02700/02750/00039/pdf/EPA02750_tudasmenedzsment_2016_01_148-160.pdf (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- ERDÉLYI, T., MOLNÁR, A., PIRISI, K., (2024): A migráció szerepe a demográfiai kihívások kezelésében *Opus et Educatio* 40. szám p. 2-13 <http://www.opuseteducatio.hu/index.php/opusHU/article/view/609/1093> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- HÉJJA B. E., (2023): Pályaeorientáció tanári szemmel In *Neveléstudomány* 11. p 70-72 https://www.researchgate.net/publication/373054572_Palyaeorientacio_tanari_szemmel (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- HEGYI-HALMOS, N., (2015): A pályaeorientáció elmélete és gyakorlata a hazai köznevelési intézményekben, a pedagógusok szerepe a pályaeorientációs tevékenységben <http://www.irisro.org/pedagogia2015januar/76HegyIHalmosNora.pdf> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- HEGYI-HALMOS, N., (2017): Az életút-támogató pályaeorientáció európai uniós ajánlásai és közoktatási gyakorlata néhány tagállamban p31-48 https://www.eltereader.hu/media/2017/10/Kereszty_Tanulmanyok_READER.pdf#page=32 (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- MITCHELL, L. K., LEVIN, A. S., & KRUMBOLTZ, J. D. (1999): Planned happenstance: Constructing unexpected career opportunities, *Journal of Counseling and Development*, 77., 115-124.
- NEMZETI ALAPTANTERV (1995): <https://njt.hu/jogszabaly/1995-130-20-22> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- NEMZETI ALAPTANTERV (2007): <http://www.nefmi.gov.hu/kozoktatasi/nemzeti-alaptanterv-nat/nemzeti-alaptanterv> (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- KASSER, T., (2005): Az anyagiasság súlyos ára, *Ursus Libris*, Budapest
- SIPEKI, I., (2005): A PÁLYAVÁLASZTÁSI TANÁCSADÓK TEVÉKENYSÉGÉNEK ÉSTÖRTÉNETÉNEK ÁTTEKINTÉSE https://epa.oszk.hu/04300/04386/00026/pdf/EPA04386_nevelestortenet_2005_04_126-134.pdf (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- SUPER, D. E., és MINOR, F. J., (1987): Career Development and Planning in Organizations. In: B. Bass (szerk.) *Advances in Organizational Psychology, International Review*, Sage Press: Beverly Hills.
- SZILÁGYI K. és munkatársai (2004): Pályaeorientáció. Nemzeti Szakképzési Intézet. Budapest https://tatk.elte.hu/dstore/document/1547/Szilagyi_A_palyaeorientacio_szerepe.pdf (letöltés ideje: 2024. 06. 16.)
- VÖLGYESY P., (1996): A pályaválasztási tanácsadás történetének áttekintése hazánkban, *Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Gazdaság és Társadalomtudományi Kar Tanárképző Intézete, Gödöllő*

PÁLYAORIENTÁCIÓS JÓ GYAKORLATOK A TEHETSÉGGONDOZÁSBAN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A HÁTRÁNYOS HELYZETŰ FIATALOKRA

Mező Ferenc – Dorner László

Az alábbiakban a tehetség fogalmát, jellemzőit és szabályozó dokumentumokban történő megjelenését követően kitérünk a hátrányos és halmozottan hátrányos helyzetű gyermekek jellemzőire, oktatási helyzetére, tehetségazonosításának és -gondozásának lehetőségeire és kihívásaira. Hangsúlyozni szükséges, hogy a tehetséggondozás kiemelt feladata a tanulók sikeres jövőképek megalapozása, az ennek gátjaként megjelenő akadályok (ezek megjelenési valószínűsége a hátrányos és halmozottan hátrányos helyzetű gyermekek, tanulók esetében várhatóan nagyobb, mint társaik esetében) csökkentése, a tanulók komplex, több területre kiterjedő támogatása, kísérése, a pályorientáció segítése, különös tekintettel a STEM tárgyakra. Ezekre az alapokra építve kerül bemutatásra a hátrányos helyzetű tanulók tehetséggondozásában megjelenő pályorientációs jó gyakorlatok tárgyalása.

Jelen tanulmány címében körülírt tanulócsoporthat három átfogó jellemzővel bír: 1) bizonyított teljesítményük vagy prediktív tehetségidentifikációs vizsgálatban nyújtott teljesítményük alapján tehetségesnek tekinthetők, 2) a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló törvény szerint hátrányos és halmozottan hátrányos helyzetűnek tekinthetők, 3) pályorientációs döntés előtt állnak, pályorientációs tanácsadásra van szükségük.

A tehetség fogalma, megjelenése a köznevelési szabályozó dokumentumokban

A Nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény (a továbbiakban: Köznevelési törvény) egyik novuma a korábbi közoktatási törvényekhez képest, hogy rögtön az 1. §-a utolsó mondatában a köznevelési intézmények deklarált feladatává teszi a tehetséges gyermekek, tanulók segítését: e törvény „*kiemelt célja a nevelés-oktatás eszközeivel a társadalmi leszakadás megakadályozása és a tehetséggondozás*”. Látható, hogy a tehetség fogalma mellett a hátrányos helyzettel összefüggésben megjelenik a társadalmi leszakadás megakadályozása is. A köznevelési törvény 4.§ 13. pontjában lévő értelmező

rendelkezések körében található a tehetséges és a hátrányos, halmozottan hátrányos helyzetű gyermekeket, tanulókat is tartalmazó ellátási kategóriák felsorolása is:

4.§ 13. kiemelt figyelmet igénylő gyermek, tanuló:

- a) különleges bánásmódot igénylő gyermek, tanuló:
 - aa) sajátos nevelési igényű gyermek, tanuló,
 - ab) beilleszkedési, tanulási, magatartási nehézséggel küzdő gyermek, tanuló,
 - ac) kiemelten tehetséges gyermek, tanuló,
- b) a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló törvény szerint hátrányos és halmozottan hátrányos helyzetű gyermek, tanuló,
- c) tartós gyógykezelés alatt álló gyermek, tanuló,

Lényeges hangsúlyozni, hogy e kategóriák a legtöbb esetben nem egymást kizáró jellegűek - így például egy gyermek, tanuló egyaránt lehet kiemelten tehetséges és hátrányos helyzetű is. A Köznevelési törvény fogalomrendszerében a tehetséggel kapcsolatban az alábbi meghatározás olvasható:

4. § 14. pont: „kiemelten tehetséges gyermek, tanuló: az a különleges bánásmódot igénylő gyermek, tanuló, aki átlag feletti általános vagy speciális képességek birtokában magas fokú kreativitással rendelkezik, és felkelthető benne a feladat iránti erős motiváció, elkötelezettség”.

A tehetséges gyermekekkel, tanulókkal kapcsolatos különleges bánásmód kapcsán három (egymással rendkívül szorosan összefüggő) témakör jelenik meg gyakran a szakirodalomban, ezek: a) a tehetség fogalma, b) a tehetségdiagnosztika, c) a tehetséggondozás.

A tehetség fogalmát tekintve a Köznevelési törvény sajátossága, hogy miközben az 1.§-ban a „tehetséggondozás” kifejezést használva a tehetséges gyermekekre és tanulókra utal, valójában a tehetséges tanulók fogalmát nem definiálja, hiszen a 4.§ 13-14. pontjában található fogalom meghatározások a „kiemelten tehetséges” gyermekekre, tanulókra utalnak. Következmény: a Köznevelési törvény hatálya alá tartozó formális (tehetségdiagnosztikai- és gondozói tervvel bíró, tehát tervezett, tudatosan átgondolt) tehetséggondozásra történő törekvések (például: iskolai tehetséggondozó programok) esetében a tevékenységet ellátók e törvény 4.§ 14. pontja szerint kell, hogy értelmezzék a kiemelten tehetséges gyermek, tanuló fogalmát. De ha nem „kiemelten tehetséges”, hanem „csak „tehetséges gyermekek, tanulók gondozását kívánják ellátni, akkor más tehetségmeghatározást (tehetségkonceptiót, -modellt, definíciót) is használhatnak. Ha azonban egy formális tehetséggondozást végző szervezet nem tartozik a Köznevelési törvény hatálya alá (lásd például: a szakképzés bizonyos eseteit, a felsőoktatási intézmények vagy civil szervezetek, cégek tehetséggondozó törekvéseit), akkor szintén alkalmazhatnak eltérő tehetségmeghatározást. Néhány közismert tehetségkonceptió például (1. táblázat):

- a) Terman-konceptió: a tehetséget a kimagasló intelligenciával azonosító megközelítés (Terman, 1925). Tehetségdiagnosztikai következménye: intelligenciavizsgálatok végzésével azonosítható a tehetség.

Tehetségnevelést érintő következménye: az intellektuális képességeket kell fejleszteni, ha a tehetségkonceptiónak történő minél nagyobb megfelelés irányába történik a fejlesztés.

Kritika: az intelligenciát, mint egyetlen kizárólagos tehetségprediktort előtérbe állító konceptió mára már túlhaladottá vált, mert nem veszi figyelembe a szerényebb intellektuális képességeket igénylő tehetségterület eseteit, illetve a tehetség kibontakozását segítő személyen belüli és kívüli (környezeti) tényezőket.

- b) Scheifele-konceptió: a tehetséget a kreativitással azonosító megközelítés (Scheifele, 1953).

Tehetségdiagnosztikai következménye: kreativitásvizsgálatok végzésével azonosítható a tehetség.

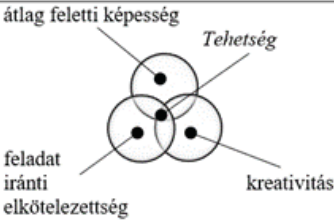
Tehetségnevelést érintő következménye: a kreatív képességeket kell fejleszteni, amennyiben a tehetségkonceptiónak történő minél nagyobb megfelelés irányába történik a fejlesztés.

Kritika: a kreativitás, mint a tehetség egyetlen előrejelző tényezőjére fókuszáló megközelítés napjainkban már szintén elavultnak tekinthető, mivel nem veszi figyelembe a szerényebb kreativitást igénylő tehetségterületeket, továbbá a már említett, a tehetség kibontakozásában szerepet játszó személyen belüli és kívüli tényezőket sem.

- c) Renzulli-féle háromgyűrűs tehetségmodell, miszerint a tehetséget három egymást metsző halmaz középpontjában találhatjuk. E három halmaz (tehetségkomponens) a következő: átlag feletti képesség, kreativitás, feladat iránti elkötelezettség (Renzulli, 1986).

Tehetségdiagnosztikai következmény: a Renzulli-féle háromgyűrűs tehetségmodellben felvetett prediktorok (képességek, kreativitás és feladat iránti elköteleződés) vizsgálata és/vagy a teljesítmények vizsgálata.

Tehetségnevelést érintő következmény: a gondozás fókuszálhat a Renzulli-modell tehetségkomponenseinek fejlesztésére (pl. képesség-, kreativitásfejlesztésre, a belső motiváció erősítésére), vagy e komponensek magas értéke esetén a tehetségmenedzsmentre, más tehetség- (vagy éppen: hiány-) területek fejlesztésére koncentrálnak.

Szerző	A tehetségkoncepció lényege	Tehetségazonosítást érintő következmények	Tehetséggondozást érintő következmények a tehetségkoncepciónak...	
			...még nem megfelelő személyek esetében:	...már megfelelő személyek esetében:
Terman (1925):	a tehetség nem más, mint kiemelkedő intelligencia (IQ \geq 130)	Tehetségazonosítás például: intelligencia-vizsgálat révén	intellektuális képességek fejlesztése	nem (feltétlenül) az intellektuális képességek fejlesztése
Scheifele (1953):	a tehetség nem más, mint átlag feletti kreativitás	Tehetségazonosítás például: kreativitásvizsgálat révén	kreativitás fejlesztése	nem (feltétlenül) a kreativitás fejlesztése
Renzulli (1986):	átlag feletti képesség 	Tehetségazonosítás például: képességek, kreativitás és feladat iránti elkötelezettség vizsgálata révén	A képességek és/vagy a kreativitás és/vagy a feladat iránti elkötelezettség fejlesztése	Nem (feltétlenül) a képességek és/vagy a kreativitás és/vagy a feladat iránti elkötelezettség fejlesztése

1. táblázat: Néhány jellegzetes tehetségkoncepció. Forrás: Mező (2022, 10-11. o.)

A tehetségazonosítás, amint az már a fentiekből részben kiderült - alapvetően kétféle orientációjú lehet:

- a) Prediktív (előrejelző) jellegű tehetségdiagnosztika. Ilyen esetben a tehetségkoncepcióban jelzett tehetségprediktorok, -komponensek vizsgálata történik meg. A vizsgálat módszertani jellege lehet: megfigyelés, kísérlet, interjú, tartalomelemzés, kérdőívfelvétel, tesztelés. A prediktív tehetségdiagnosztika azonban nem képes százszázalékos előrejelzést tenni, így az alábbi négy lehetséges kimenetele lehet:
 - helyes találat: a prediktorok helyesen mutatták, hogy a jövőben kiemelkedő teljesítményeket ér el a gyermek, tanuló
 - helyes elutasítás: a prediktorok helyesen jelezték, hogy nem várható kiemelkedő teljesítmény a vizsgálati személytől az adott tehetségtérületen;
 - téves találat: a prediktorok jóslata ellenére a gyermek, tanuló a későbbiekben nem nyújt átlag feletti teljesítményt.
 - téves elutasítás: a prediktorok sugallta eredmények ellenére a gyermek, tanuló átlag feletti teljesítményeket mutat a jövőben.
- b) Bizonyított teljesítményen alapuló tehetségdiagnosztika. Az átlag feletti teljesítmények egyben azt is jelzik, hogy a megvalósulásukhoz szükséges tehetségkomponensekkel rendelkezett az adott személy az adott pillanatban. A problémát ebben az esetben egyrészt az jelenti, hogy az átlag feletti (különösen: a kreatív) teljesítmények az esetek

többségében nem gyermekkorban, nem az iskolai tanulmányok éve alatt jelentkeznek. Másrészt a teljesítmény “bizonyítottsága” is problémás bizonyos esetekben (tekintve, hogy előfordulhatnak olyan egyszeri, megismételhetetlen, múlandó események, amelyek nem volt hiteles szemtanúja, nem maradt fenn róla semmilyen bizonyíték). Lényeges megemlíteni, hogy tehetségterületenként eltérő konkrét prediktorkat és teljesítményeket célszerű figyelembe venni a tehetségdiagnosztika során. Tehetségterületek lehetnek például a Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége által Gardner (1983) többszörös intelligencia-modelljéből átvett intelligenciaterületek alapján:

- matematikai-logikai,
- természeti,
- nyelvi,
- testi-kinesztetikus,
- térbeli-vizuális,
- zenei,
- intraperszonális,
- interperszonális tehetségterület.

A tehetség gondozást tekintve a következő főbb területekkel találkozhatunk a gyakorlatban: a) tehetségfejlesztés (gyorsító és/vagy gazdagító programok révén), b) tehetségmentés (a fejlesztés helyett már a tehetséghasznosítást igénylők esetében), c) tehetség tanácsadás, d) anyagi támogatás biztosítása a tehetség kibontakoztatása érdekében.

A hátrányos helyzet kompenzálása megtörténhet például ingyenes vagy kedvezményes díjszabású programok, mecenatúra, szponzorálás, ösztöndíjtámogatás, eszközkölcsonzés, bevétellel járó tehetséghasznosítások (fellépések, kiállítások, termék-/szolgáltatás eladások, jogdíjak stb.) révén, vagy akár a tehetséges tanulók családjának szóló foglalkoztatási programok, vállalkozásfejlesztő programok, támogatások biztosítása révén (tekintve, hogy a család anyagi helyzetének tartós növelése révén az adott tanuló tehetségsegítésére fordítható családi források is biztosítottá válhatnak).

Hátrányos helyzetű és halmozottan hátrányos helyzetű gyermekek, tanulók

A hátrányos helyzetű, vagy halmozottan hátrányos helyzetű tanulók kapcsán az 1997. évi XXXI. törvény a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szabályozza a kategóriába való besorolást.

(1) Hátrányos helyzetű az a rendszeres gyermekvédelmi kedvezményre jogosult gyermek és nagykorúvá vált gyermek, aki esetében az alábbi körülmények közül egy fennáll:

- a) *a) a szülő vagy a családbafogadó gyám alacsony iskolai végzettsége, ha a gyermeket együtt nevelő mindkét szülőről, a gyermeket egyedül nevelő szülőről vagy a családbafogadó*

- gyámról - önkéntes nyilatkozata alapján - megállapítható, hogy a rendszeres gyermekvédelmi kedvezmény igénylésekor legfeljebb alacsony foglalkoztatottsága, ha a gyermeket nevelő szülők bármelyikéről vagy a családbafogadó gyámról megállapítható, hogy a rendszeres gyermekvédelmi kedvezmény igénylésekor az Szt. 33. §-a szerinti aktív korúak ellátására jogosult vagy a rendszeres gyermekvédelmi kedvezmény igénylésének időpontját megelőző 16 hónapon belül legalább 12 hónapig álláskeresőként nyilvántartott személy,*
- b) *b) a szülő vagy a családbafogadó gyám alacsony foglalkoztatottsága, ha a gyermeket nevelő szülők bármelyikéről vagy a családbafogadó gyámról megállapítható, hogy a rendszeres gyermekvédelmi kedvezmény igénylésekor az Szt. 33. §-a szerinti aktív korúak ellátására jogosult vagy a rendszeres gyermekvédelmi kedvezmény igénylésének időpontját megelőző 16 hónapon belül legalább 12 hónapig álláskeresőként nyilvántartott személy,*
- c) *c) a gyermek elégtelen lakókörnyezete, illetve lakáskörülményei, ha megállapítható, hogy a gyermek a településre vonatkozó integrált településfejlesztési stratégiában szegregátumnak nyilvánított lakókörnyezetben vagy félkomfortos, komfort nélküli vagy szükséglakásban, illetve olyan lakáskörülmények között él, ahol korlátozottan biztosítottak az egészséges fejlődéséhez szükséges feltételek.*

(2) Halmozottan hátrányos helyzetű

- a) *az a rendszeres gyermekvédelmi kedvezményre jogosult gyermek és nagykorúvá vált gyermek, aki esetében az (1) bekezdés a)-c) pontjaiban meghatározott körülmények közül legalább kettő fennáll,*
- b) *a nevelésbe vett gyermek,*
- c) *az utógondozói ellátásban részesülő és tanulói vagy hallgatói jogviszonyban álló fiatal felnőtt.*

Akire a fentiek igazak, azok számára a törvény meghatározza:

- *A hátrányos helyzetű és a halmozottan hátrányos helyzetű gyermeknek joga van ahhoz, hogy fokozott segítséget kapjon a fejlődését hátráltató körülmények leküzdéséhez és esélyeinek növeléséhez.*
- *21/C. § * (1) A települési önkormányzat a szünidei gyermekétkeztetés keretében a szülő, törvényes képviselő kérelmére a déli meleg főétkezést a hátrányos helyzetű gyermek és a rendszeres gyermekvédelmi kedvezményben részesülő, halmozottan hátrányos helyzetű gyermek részére ingyenesen biztosítja,*
- *38/B. § * (1) A tanoda elsősorban rendszeres gyermekvédelmi kedvezményben részesülő, vagy hátrányos helyzetű vagy halmozottan hátrányos helyzetű gyermekek és kivételesen fiatal felnőttek számára nyújtott, önkéntesen igénybe vehető társadalmi felzárkózást segítő, a személyiségfejlődés egészét szem előtt tartó, preventív szolgáltatás*
- *161/Q. § * (1) * (2) Azon gyermekek, tanulók, akik hátrányos vagy halmozottan hátrányos helyzetük alapján 2013. szeptember 1-jén a Hátrányos Helyzetű Tanulók Arany János Tehetséggondozó, Kollégiumi vagy Kollégiumi-Szakiskolai Programjában, az Útravaló Ösztöndíjprogramban, óvodai fejlesztő programban, képességkibontakoztató és integrációs felkészítésben vesznek részt vagy ezek bármelyikére felvételt nyertek, az óvodai kötelezettség vagy a tankötelezettség befejezéséig a 2013. augusztus 31-én*

hatályos szabályok szerint minősülnek hátrányos helyzetűnek, illetve halmozottan hátrányos helyzetűnek (<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700031.tv>).

A jogszabályi környezet tehát az alacsony iskolázottság, alacsony jövedelem és nem egészséges lakhatás kritériuma szerint sorol egy gyermeket a hátrányos kategóriába, és ezek fennállása esetén rendszeres gyermekvédelmi kedvezményt, iskolai hátránykompenzációs programokat és ingyenes étkeztetést biztosít.

A szociokulturálisan hátrányos helyzet mindenképpen hatást gyakorol a fejlődésre. A hátrányos helyzet több szállal kapcsolódik a társadalmi egyenlőtlenség, kirekesztés és a szegénység fogalmához, melyek régóta fennálló, folyamatosan aktuális problémát jelentenek világszerte, és releváns jellemzőjük, hogy továbbadódnak a generációk között. Hazánkban kifejezetten erős a tanulói teljesítmény és a családi háttér közötti összefüggés (Fejes és Józsa, 2005, idézi Kocsis és Bocsi, 2022), mindezt a kompetencia tesztek és a PISA felmérések eredményei is tükrözik. A hátrányos helyzetű iskolákban gyakran fellelhetőek a tanulói összetételből eredő problémák, és magasabb a tanulási nehézséggel, a viselkedési problémával küzdő tanulói létszám, ugyanakkor kevés helyen érhetőek el a segítő munkatársak, illetve a szakember általi segítségnyújtáshoz való hozzáférés nehezebb (Buda, 2017, idézi Kocsis és Bocsi, 2022). Az alacsony szocio-ökonómiai helyzet okozta hátrányok tovább fokozódhatnak egy adott intézményrendszerbe vagy az iskolába bekerülve. A gyermekkorban elszenvedett negatív életesemények (pl. bántalmazás, elhanyagolás), a lelki értelemben korai felnőtté válás, az érett felnőtt szerepek gyermekkori felvállalásának következményei (pl. a parentifikáció, mely a szülő–gyermek szerep felcserélődését, a gyermek életkorának nem megfelelő mértékű felelősséggel való felruházását jelenti) a családi szocializációs nehézségek, a családból történő kiemelés szoros kapcsolatban vannak későbbi életkorban megjelenő különböző problémákkal. A tanulás, mint érték átadása, és ezáltal a továbbtanulás facilitálása, ami a hátrányos helyzetből való legfőbb kitörési lehetőséget biztosítja, közvetve a család támogatásán keresztül is megvalósulhat. Lényeges feltétel, hogy a család tudja és akarja is taníttatni gyermekét (Ferge, 2006). Várnagy és Várnagy (2000) arra a megállapításra jutott, hogy a hátrányos helyzetben élő tanulók tanulási sajátosságait és motivációját megvizsgálva az tapasztalható, hogy kevésbé vélekednek értékként a tanulásról, ami a pozitív élmények, a sikerek, a pozitív megerősítések hiányában alakulhat ki. A hátrányos helyzetű tanulók körében a továbbtanulás a pályaválasztás során kevésbé bír fontos szereppel, abban az esetben is, ha a gyermek adottságai miatt indokolttá válna a továbbtanulás lehetőségének megragadása, s emiatt a felnövekvő fiatal generáció automatikusan hátrányos helyzetben marad. A tanulási motiváció kialakításában, fejlesztésében kiemelkedően fontos szerepe van az iskola intézményrendszerének, mint másodlagos szocializációs színtérnek. Az oktatási-tanulási folyamatban a motiválásnak mindenkor jelen kellene lennie, mint cél, és mint eszköz egyaránt, azonban a hátrányos helyzetben

lévő tanulók esetében jellemző a tanuláshoz szükséges motivációk fejletlensége, valamint az iskolához fűződő negatív attitűd és a negatív tanulási énkép, amely kihatással van a további teljesítményükre (Józsa, 2007; Várnagy és Várnagy, 2000; Kocsis és Bocsi, 2022). Összességében a hátrányos helyzet esetén megnő a szunnyadó tehetségek aránya, hiszen a kedvezőtlen szociokulturális körülmények, a sorozatos negatív életesemények, veszteségek negatív hatást gyakorolhatnak a tehetség kibontakozására.

Gaszó (2006, idézi Kocsis és Bocsi, 2022) szerint az iskolában jelenlévő esélyegyenlőtlenség csökkentése oly módon valósulhatna meg, ha az oktatás a hátrányos helyzetben nevelkedő tanulók egyéni fejlődési sajátosságaihoz, lehetőségeihez igazodna, ami hatására a készségek, képességek, és az alapismeretek területén fejlődés lenne elérhető. Ennek kapcsán érdemes megemlítenünk a *pozitív fiatalkori fejlődés elméletét*, mely a gyermek és serdülőkorú képességek és erősségek, valamint a kibontakoztatásukhoz szükséges feltételek vizsgálatát helyezi fókuszába, szembehelyezkedve a hiányosságokat, a problémás viselkedést szem előtt tartó megközelítésekkel. Az elmélet szerint minden gyermek rendelkezik olyan erősségekkel, melyek megfelelő környezeti kontextus mellett eredményes fejlődést tesznek lehetővé. A személyiség kapcsán kiemelten fontos az énkép (a saját magáról kialakított kép), mely lehet testi, szociális, társas, de akár tanulási énkép is. Ennek kapcsán érdemes megvizsgálnunk, hogy a tanuló a vele történt dolgokat, a sikereket és a kudarcokat milyen okoknak tulajdonítja. Vélheti úgy, hogy önmaga felelős az eredményeiért (belső kontrollós attitűd, pl. azért kapott rossz jegyet, mert nem tanult), de úgy is, hogy rajta kívül álló okok a felelősek (külső kontroll, pl. azért kapott rossz jegyet, mert nem kedveli a tanára). Az énvédő mechanizmus következtében a gyermekek és a felnőttek is hajlamosabbak a sikereket elsősorban belső, míg a kudarcokat inkább külső okoknak tulajdonítani. Ugyanakkor vannak olyanok, akik a legtöbb dolog okát kívül, illetve vannak, akik belül, önmagukban keresik. Ettől függetlenül lényegesen különböző jellegű és erejű motívumok keletkezhetnek, ami alapvetően meghatározhatja a későbbi viselkedést. Azok a gyermekek, akik többnyire úgy látják, hogy a velük történeteket - legyen az akár tanulási, akár más tevékenység - nem tudják befolyásolni, azok nem lesznek motiváltak új tanulási stratégiák kidolgozására, a korábbiak megváltoztatására. A *tanult tehetetlenség* fogalom leírója, Seligman kimutatta, hogy amennyiben egy ember vagy állat azt tapasztalja, hogy a viselkedésnek semmilyen hatása nincs, bármit tesz, nem tudja elkerülni a negatív ingereket, akkor egy idő után feladja, nem próbálkozik. Tehát ha sok kudarc ér egy tanulót, és nem tapasztalja meg a belső kontrollt, tehát hogy van hatása a tanulás kimenetelére, egy idő után már nem fog próbálkozni sem, stresszhelyzet esetén megnő a szorongása, és nem tesz semmit a kudarc elkerülésére (Németh, 2019). Fontos nevelési cél tehát, hogy a gyermekek tanulási motívumaiba optimális mértékben belső kontrollós motívumok épüljenek be (Józsa, 2007). Ennek kapcsán Józsa (2007) kiemeli az *elsajátítási motíváció* fogalmát, mely szerint a teljesítménycélok (pl. legyen jó jegyem egy tárgyból) mellett elsajátítási

célok (pl. ne adjam fel a kihívásokkal szembesülve/szeressem meg azt a folyamatot, ahogy egyre jobb vagyok valamiben) kitűzése is fontos a tanulási eredményesség kapcsán. Végül a motiváció kapcsán az öndeterminációs elméletet érdemes megemlítenünk (Ryan és Deci, 2017), mely szerint a személyben a növekedés és belső integráció folyamatai biztosítják a teljes és egészséges működést. Elsősorban azok a társas hatások, helyzetek és magatartásmódok járulnak hozzá az egészséges működéshez, melyek kielégítik a személy úgynevezett pszichológiai alapszükségeit. Ezeknek a szükségleteknek a kielégítésére intrinzik, azaz belülről vezérelt módon vagyunk motiváltak, egyidejű és minél magasabb fokú beteljesülésük pedig alapvetően szükséges a személy és az emberi közösségek egészséges működéséhez. Az elmélet szerint a három alapszükséglet a következő: a) autonómia, azaz annak az igénye, hogy szabadon, saját elhatározásainkat követve, külső kényszerektől minél kevésbé befolyásolva cselekedhessünk; b) kompetencia, azaz annak az igénye, hogy magunkat, mint hatékony és eredményes létezőket tapasztaljuk meg; és c) kapcsolódás, azaz a szereteten, támogatáson és tiszteleten alapuló viszony másokkal. E három tényező alkotja a magatartás fő motiváló erőit (Martos, 2016).

A hátrányos helyzet és a tehetség összefüggése kapcsán Dudás Marianna (2013) arra hívja fel a figyelmet, hogy a jelenlegi hazai iskolai gyakorlat inkább növeli az esélyegyenlőtlenséget, ugyanis elsősorban a tehetség felfedezésére irányul. Ez ugyanakkor növeli annak az esélyét, hogy csak azok a tanulók kerülnek a tehetségnevelés látószögébe, akik életében a családi nevelés, a gének, a nevelési környezet, a magasabb társadalmi helyzet kedvező módon találkoznak. Vagyis a potenciális tehetségek nem elsősorban a hátrányos helyzetben lévők közül kerülnek ki, és nagyon kevés az olyan gyermek, aki a rosszabb szociokulturális háttér, körülmények között is képes boldogulni, így alapvetően tévhit, hogy a tehetség mindig utat tör magának, hanem a feltételek megteremtése részben társadalmi felelősség. Gyarmathy (2015) idézi Frasiert (1979) aki a hátrányos helyzetű gyermekeket vizsgálva kitért a tehetséges hátrányos helyzetű gyermekekre is. Őket kreatívnak, és főleg a téri-vizuális feladatokban kiemelkedő teljesítményeket mutatónak írja le. Hozzáteszi, hogy a kíváncsiság, a kérdések jelezhetik a tehetséget ezeknél a gyermekeknél. Szerinte a tanároknak erre kellene figyelni, sőt, erre kellene biztatni ezeket a gyermekeket. Speciális programokat javasol kidolgozni a szocio-kulturálisan hátrányos tehetséges gyermekek számára. A mentor szerepét különösen jelentősnek tartja a tehetséges hátrányos helyzetű gyermekek életében, ahogy erre a fejezetünk későbbi részében konkrét példákon keresztül ki fogunk térni.

A hátrányos helyzetű tehetséges tanulók pályaorientációs problémáival kapcsolatban történő megelőző, közbeavatkozó jellegű intézkedések esetében tehát egyaránt szükséges reagálni az alábbi három tanulói jellemzőre:

- a) a tehetséggondozásra,
- b) a hátrányos helyzetre,
- c) a pályaorientációs problémára.

Pályaorientáció

Az Európai Pályaorientációs Szakpolitikai Hálózat szakszótára (ELGPN szakszótár, Jackson, 2013, 26. o.) alapján „a szakmai tanácsadás (vocational guidance) szinonimájának is tekinthető pályaorientáció (career guidance) „meghatározása megegyezik az élethosszig tartó pályaorientáció (lifelong guidance) definíciójával.” Ezzel összefüggésben pedig az élethosszig tartó pályaorientáció (lifelong guidance): „Olyan tevékenységek összessége, amelyek bármilyen korosztályhoz tartozó állampolgárok számára, életük bármely pontján lehetővé teszik, hogy felmérjék képességeiket, kompetenciáikat és érdeklődésüket; hogy észszerű oktatási, képzési és foglalkoztatási döntéseket hozzanak; valamint, hogy menedzselni tudják egyéni életútjukat a tanulás, munka és egyéb olyan területeken, ahol ezeket a képességeket és kompetenciákat sajátíthatják el vagy használhatják” (Jackson, 2013, 12. o.). Jelen fejezetnek nem célja a pályaorientáció fogalmának és gyakorlatának részletezése, mindamellett e témával kapcsolatban lásd a 2. táblázatot, illetve Borbély és mtsai (2020), Borbély-Pecze, Pálvölgyi és Tajtiné (2021), Jackson (2013), Mező (2021), UNESCO (2002) műveit. A pályaorientáció módszer-tanáival kapcsolatban pedig Olteanu (2019) és Tajtiné (2021) tanulmányait ajánljuk a téma iránt érdeklődők figyelmébe. A különleges bánásmódot igénylő tanulóknak szóló speciális pályaorientáció aspektusait tekintve Mező (2015) a tehetségesek, Tudlik (2019) a sajátos nevelési igényű tanulók kapcsán tesz ajánlásokat (megjegyzés: e két különleges bánásmódot igénylő tanulócsoporthoz „közös metszetre”, a tehetséges sajátos nevelési igényű diákokra a kétszeresen különleges tanulókat kifejezéssel is szokás utalni).

Tevékenység átfógo megnevezése, ha a célcsoport:		Jellemző feladatok				
		Segítő tevékenység megnevezése	Információ átadás	Döntéshozatal az információk alapján	Döntés megvalósításához vezető tevékenységek, folyamatok meghatározása	Döntést megvalósító terv végrehajtása
14-18 évesek	Minden kor- osztály					
Pályaorientáció	Életpálya-tanácsadás (Lifelong Guidance, L.L.G.)	Tájékoztató	✓			
		Tanácsadás	✓	✓		
		Tervezés	✓	✓	✓	
		Menedzselés	✓	✓	✓	✓

2. táblázat: A pályaorientációval kapcsolatos segítő tevékenységek közötti különbség.

Forrás: Mező (2021, 17. o.)

Pályaorientációs problémák a tehetséges és/vagy hátrányos helyzetű tanulók esetében egyaránt jelentkezhetnek, és általában véve az alábbi három kategóriába sorolhatók:

1. A tanulónak semmilyen pályaorientációs, továbbtanulási elképzelése sincs,
2. A tanulónak van egy határozott továbbtanulási elképzelése,
3. A tanulónak többirányú továbbtanulási elképzelése is van.

Az alábbiakban áttekintjük e lehetséges pályaorientációs elképzelések alapján megkülönböztethető tanuló csoportokat a tehetség és a hátrányos helyzet aspektusából.

A hátrányos helyzetű tehetséges tanulók némelyikére jellemző lehet, hogy nincs elképzelése arról, hogy mit és hol szeretne továbbtanulni, illetve milyen területen szeretne dolgozni a jövőben. Tapasztalat szerint ez nem azokra a specifikus tehetségekre jellemző, akiknek egy vagy több jól körülírható tehetségterülete van, hiszen ők általában e területe(ke)n szeretnék érvényesülni a jövőben. E probléma elsősorban azokra a tanulókra lehet jellemző, akik egy tehetségazonosítást célzó vizsgálat során jó eredményeket érnek el (például kimagasló intelligenciával rendelkeznek a vizsgálat eredményei szerint), de a bennük rejlő lehetőségeknek még nem találtak az érdeklődésüknek is megfelelő specifikus tehetségterületet. Segítésük érdekében így egyrészt az érdeklődési körök feltárására, alakítására és az azokhoz kapcsolódó lehetséges szakmák, foglalkozások megtalálására irányuló pszichológiai pályaorientációs tanácsadás javasolható, amit ezután a szakma- illetve foglalkozásjellemzőket ismertető és a továbbtanulási lehetőségeket vázoló információs pályaorientációs tanácsadás követhet. Az információs pályaorientációs tanácsadás során lényeges szempont a tanuló szociális/anyagi lehetőségeihez illeszkedő továbbtanulási lehetőségek és esetleges ösztöndíjak, egyéb kedvezmények bemutatása is.

A határozott továbbtanulási, pályaorientációs elképzeléssel rendelkező hátrányos helyzetű tehetségek nagy valószínűséggel saját tehetségterületükön szeretnék érvényesülni a jövőben. Alapesetben a tanulóknak a képességeket és az érdeklődést feltáró pszichológiai pályaválasztási tanácsadás is javasolható, azonban most tehetséges tanulókról van szó, akik esetében az adott területen kiemelkedő képességeket korábbi (bizonyítékon alapuló vagy prediktív) tehetségidentifikáció már elvileg feltárta, az érdeklődésük pedig a tehetségterületükhöz kapcsolódik, így a pszichológiai pályaorientációs tanácsadás helyett a rehabilitációs (egészségügyi), illetve információs tanácsadás kap nagyobb szerepet. A rehabilitációs pályaorientációs tanácsadás keretében célszerű visszajelzést adni arról, hogy egészségügyi pályaalkalmassági szempontból reális-e az elképzelésük. Amennyiben nem reális az elképzelés, akkor e tanulók lényegében átsorolódnak az előző, vagyis semmilyen továbbtanulási elképzeléssel nem bíró tanulók csoportjába, s az ott leírtak szerinti pályaorientációs stratégiát célszerű követni esetükben. Az információs tanácsadás keretében pedig tájékoztatni szükséges e tanulókat a választott szakma, hivatás mibenlétéről, az ellátandó tevékenységekről, a munkakörülményekről, a várható fizetési kilátásokról,

karrierlehetőségekről, és természetesen a tanulmányi feltételekről és lehetőségekről - különös tekintettel a hátrányos helyzetből adódó nehézségek leküzdésére.

A többféle érdeklődési körrel rendelkező hátrányos helyzetű tehetséges tanulók esetében mindenekelőtt célszerű feltárni azt, hogy a többféle elképzelés közül melyek illeszkednek tehetségprofiljukhoz, s elsősorban ezen pályaválasztási, továbbtanulási irányok esetében érdemes folytatni a tanácsadást - ezzel máris leszűkül a választható továbbtanulási lehetőségek köre. Ezek után egyrészt az egyes szakmákkal kapcsolatban külön-külön is érdemes az előző tanulócsoporthoz kapcsán jelzett habilitációs és információs tanácsadási folyamatot megvalósítani, s az ezek után fennmaradó lehetőségek (pl. kémia és biológia iránti reális érdeklődés) esetében célszerű ezek közös keresztmetszetéhez illeszkedő szakmák (például: biokémiai) irányba tartó tanulmányok folytatása tekintetében is információs tanácsadást folytatni. Mindeközben természetesen itt is kiemelt figyelmet kell fordítani a hátrányos helyzet kompenzálásának lehetőségeire. E tanácsadási folyamat végkifejlete kétféle lehet: a) egy vagy több lehetséges továbbtanulási, pályaválasztási lehetőséggel kapcsolatban sikerül a tanulónak egy döntést hozni vagy azt előkészíteni, b) amennyiben a tanuló többféle pályae érdeklődési köre közül mindegyiket kénytelen elvetni, akkor az ellátása szempontjából a tanuló átkerül a hátrányos helyzetű tehetséges, de pályaeorientációs elképzelés nélküli diákok fent tárgyalt csoportjába. Ez utóbbi esetben a pályaeorientációs folyamat annak a feltárására kell irányuljon, hogy milyen további lehetőségek közül választhat még a tanuló.

A tehetség gondozás célját tekintve Feger (1997) a következő főbb kategóriákat javasolja megkülönböztetni: a) a tehetséggel összefüggő erős oldal támogatása, b) a tehetséggel összefüggő gyenge oldal támogatása, c) a tehetségtől független terület támogatása, d) légkörjavítás.

Ha továbbgondoljuk a Feger-féle tehesség gondozási célrendszer erős/gyenge oldallal kapcsolatos felvetéseit annak függvényében, hogy a tehetség, a hátrányos helyzet és a pályaeorientációs problémák miként jellemezhetnek egy-egy diákot, akkor az alábbiakra juthatunk. A 3. táblázat a tehetség, a hátrányos helyzet és a pályaeorientációs probléma fennállása alapján összegzi a Feger-féle tehetséggel összefüggő erős/gyenge oldalak lehetőségeit.

Tehetség	Hátrányos helyzet	Pályaorientációs probléma	Megjegyzés	Tehetséggel összefüggő erős/gyenge oldal
✓	✓	✓	Hátrányos helyzetű tehetséges tanulók pályaorientációs problémával.	<i>Erős oldal:</i> tehetség egy vagy több területen <i>Gyenge oldal:</i> lehetséges ismeret és/vagy képesség és/vagy módszertani és/vagy / személyiség jellegű probléma, továbbá a pályaorientációs probléma <i>Nem a tehetségből eredő gyenge oldal:</i> hátrányos helyzet
✓	✓	✗	Hátrányos helyzetű tehetséges tanulók pályaorientációs probléma nélkül	<i>Erős oldal:</i> tehetség egy vagy több területen <i>Gyenge oldal:</i> lehetséges ismeret és/vagy képesség és/vagy módszertani és/vagy / személyiség jellegű probléma <i>Nem a tehetségből eredő gyenge oldal:</i> hátrányos helyzet
✓	✗	✓	Nem hátrányos helyzetű tehetséges tanulók pályaorientációs problémával	<i>Erős oldal:</i> tehetség egy vagy több területen <i>Gyenge oldal:</i> lehetséges ismeret és/vagy képesség és/vagy módszertani és/vagy / személyiség jellegű probléma, továbbá a pályaorientációs probléma
✓	✗	✗	Hátrányos helyzetű tehetséges tanulók pályaorientációs probléma nélkül	<i>Erős oldal:</i> tehetség egy vagy több területen <i>Gyenge oldal:</i> lehetséges ismeret és/vagy képesség és/vagy módszertani és/vagy / személyiség jellegű probléma

Jelmagyarázat:

✓: fennáll, a tehetségsegítés szükséges e téren

✗: nem áll fenn, a tehetségsegítés nem szükséges e téren

3. táblázat: A tehetség, a hátrányos helyzet és a pályaorientációs probléma fennállása alapján megkülönböztethető tanulócsoporthok és a tehetséggel kapcsolatos erős/gyenge oldalak általános jellemzése. Forrás: a Szerzők

A STEM (természettudományos, technológiai, mérnöktudományi és matematikai) tárgyak vonatkozásában a Feger-féle erős/gyenge oldalak a következőképpen alakulhatnak (1. ábra):

a) A STEM-tárgyak egyike/mindegyike a tanuló tehetséggel összefüggő erős oldalának tekinthetők.

Példa: a diák matematikából tehetséges.

A tehetségfejlesztés valószínű módja a STEM-tárgyakkal kapcsolatban: gyorsító és/vagy gazdagító program biztosítása az adott tehetségterületen.

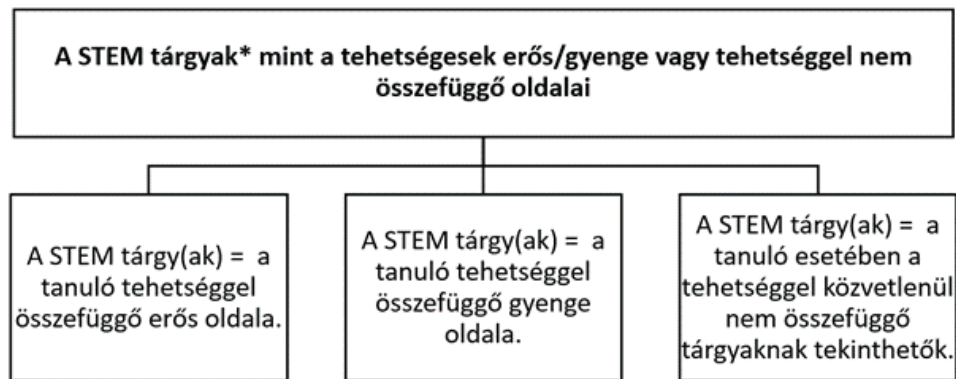
- b) A STEM-tárgyak egyike/mindegyike a tanuló tehetséggel összefüggő gyenge oldalának tekinthető.

Példa: a diák a fizika iránt érdeklődik, de gondjai vannak az azzal kapcsolatos matematikai alapokkal.

A tehetségfejlesztés valószínű módja a STEM-tárgyakkal kapcsolatban: gazdagító tehetségfejlesztő program, esetenként egyszerű korrepetálás biztosítása a gyenge oldalnak tekintett területen.

- c) A STEM-tárgyak a tehetséggel közvetlenül nem összefüggő tárgyaknak tekinthetők. Példa: a sport vagy művészeti téren tehetséges diák a STEM-tárgyak nélkül is kimagasló teljesítményt ér el a saját tehetségterületén.

A tehetségfejlesztés valószínű módja a STEM-tárgyakkal kapcsolatban: a STEM-tárgyakkal kapcsolatos képzés biztosítsa annak érdekében, hogy a köznevelési követelményeket a tanuló legalább elégséges szinten teljesíteni tudja.



* STEM tárgyak: természettudományos, technológiai, mérnöktudományi és matematikai tárgyak

1. ábra: A tehetséggondozás jellemző esetei a STEM-tárgyak vonatkozásában. Forrás: a Szerzők

Ha a tanuló úgy érzi, van benne valami kiemelkedő, vagy ő komolyan érdeklődik és elkötelezett egy terület iránt, de ezt a környezete nem értékeli, vagy nem ismeri föl, akkor a környezet támogatása híján a potenciál nagy valószínűséggel nem mutatkozik meg valódi teljesítményben. Ha a személyes énkép komoly ellentétbe kerül a társas énképpel és társas támogatással (pl. „Ha tanultabb leszek, kilógok a közösségből”), akkor ez olyan belső értékkonfliktust eredményez, amely komoly nehézséget, akadályt jelent a tanulásban. A hátrányos helyzetű tehetséges tanulók mindezek miatt gyakran alulteljesítők, vagyis esetükben a lehetséges és a megvalósuló teljesítmény közt jelentős különbség mutatkozik meg. Ennek hátterében több tényező állhat. Egyrészt az alapvető higiénés és fizikai szükségletek hiányosságai gyakran megnehezítik, sőt lehetetlenné

teszik a tanulást. Éhesen, villany, íróeszköz, felszerelés nélkül nehéz tanulni. Emellett a családi értékrend is nehezítheti a tanuló dolgát, mivel, ha a tudás és tanulás nem jelent értéket a közvetlen környezetük számára, a gyermek tanulási kedve is jelentősen csökken (Van Tassel-Baska, Willis, 1987, idézi Fodor, 2021). Az iskolai teljesítményben megjelenő hiányosságok elsősorban abból fakadnak, hogy szókincsük, ismereteik éppen a kevésbé élménygazdag környezet következtében szegényebb és hiányosabb, valamint gondolkodásmódjuk is gyakran eltér az iskolai tanulás során leginkább használatos analitikus információfeldolgozási módtól, ehelyett a globális tanulási mód és a téri-vizuális információfeldolgozás jellemzőbb rájuk (Gyarmathy, 2010). Liskó (2002) rámutat, hogy a hátrányos helyzetben lévő családok gyermekei gyakran nem megfelelő higiénés körülmények között élnek, a tárgyi környezet hiányosságai hátráltatják a tanulást, tanulás iránt kedvük pedig a szülők szerény elvárásai és szűkös munkaerőpiaci perspektívái következtében igen alacsony. A nyelvi hátrányok megjelenése, az iskolai szabályokhoz való alkalmazkodás nehézségei, valamint a szülők alacsony együttműködési készsége és a gyermekek iránti „felnöttes” (keresőtevékenység, gyermekvállalás) elvárásai megnehezítik a zökkenőmentes iskolai életet (Fodor, 2021).

Fontos kiemelni, hogy találkozhatunk ún. kettős különlegességű tanulókkal is. A sajátos nevelési igényű, a beilleszkedési és tanulási zavarokkal küzdő, valamint a hátrányos helyzetű tanulók ugyanúgy lehetnek tehetségesek, ha a tehetség kritériumainak megfelelnek. Az egyenetlen képességstruktúra, az egyenetlen, diszharmonikus fejlődés sok kudarcot okozhat esetükben. A kisebbségi helyzet az integráció problémái miatt gyakran zavarokhoz vezet. Emiatt aztán a kettős különlegességű egyének gyakran, de nem mindig kerülnek az alulteljesítő tehetségek csoportjába. Emiatt ennek a populációnak az ellátása különösen nagy szakmai gondosságot, odafigyelést kíván. Sokszor maga a tehetség is zavart okoz, és ekként kerül azonosításra, és nem tehetségként. Ezért az átütő tehetség is gyakran a kettős különlegességűek közé kerül, legtöbbször viselkedészavarok címkével (Gyarmathy, 2023).

Jó gyakorlatok a hátrányos helyzetű tanulók tehetség gondozására

A Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége (MATEHETSZ) és a Nemzeti Tehetségsegítő Tanács (NTP) által fenntartott tehetseg.hu-n található „Teheségtérkép” (Net1) 2024.04.06-i állapota szerint a „hátrányos helyzetű” kereső kifejezésre kapott találatok száma a következőképpen alakul:

- jó gyakorlatok esetében: 32 db (az összes, 328 db jó gyakorlat 9,7 %-a),
- tehetségsegítő tanácsok kapcsán: 13 db (a 66 tehetségsegítő tanács 19,7%-a),
- tehetségpontok vonatkozásában: 381 db (az 1490 tehetségpont 25,6%-a).

Noha a „hátrányos helyzetű” kereső kifejezés mind az egyes gyermekek, tanulók, mind a települések vonatkozásában is használatos lehet (és ezt a fontos különbségtételt a fenti gyakoriságok nem jelzik), az mindenesetre megállapítható, hogy a MATEHETSZ és az NTP tehetséggondozó hálózatában nyilvántartott szervezetek és jó gyakorlatok esetében a tehetség és a hátrányos helyzet fogalma kapcsolódik egymáshoz. Tekintve, hogy az érdeklődők a Net1 oldalon e jó gyakorlatokra, szervezetekre egyenként is rákereshetnek, ezekről részletesebb információkat nyerhetnek, jelen tanulmányban ezekre ugyan felhívjuk a figyelmet, de terjedelmi korlátok miatt nem térünk ki részletesen, csak néhány példát említünk.

A hazai hátrányos helyzetet kompenzálni törekvő tehetséggondozó programok közül szervezettségét, fennállásának idejét, a beválogatott tanulók létszámát és a program hatékonyságát tekintve is kihagyhatatlan az Arany János Tehetséggondozó Program (AJTP). A 2000-ben indult AJTP országsszerte biztosít szociálisan hátrányos helyzetű és egyben tehetséges tanulók (tanévenként kb. 2000 fő) számára ötéves gimnáziumi képzést kollégiumi ellátással. Amint az az Oktatási Hivatal AJTP-t bemutató weboldalán (Net2) olvasható, a program révén a „...hátránykompenzációs tevékenységek, a tehetséggondozás, a személyiség- és képességfejlesztés segítségével a diákok reális esélyekkel jelentkezhetnek felsőoktatási intézményekbe, és szerezhethetnek a munkaerőpiacon versenyképes tudást. Specifikus ismeretek átadása – tanulásmódszertan/kommunikáció, önismeret és személyiségfejlesztés – biztosítja a szociális képességek fejlesztését, a személyiségfejlesztést, segítik a tehetséggondozást és a hátránykompenzációt. A 9/AJTP előkészítő-gazdagító év a hátránykompenzációt, a felsőbb évfolyamok a hagyományos gimnáziumi vagy szakgimnáziumi oktatás keretei között pedig a tanulók személyiségének, szociális képességeinek fejlesztése mellett egyéni fejlődésük differenciált segítségét, szakmai jövőképük kialakítását és a program tanulmányi céljainak – továbbtanulás, valamint „C” típusú középfokú nyelvvizsga, ECDL bizonyítvány és gépjárművezetői engedély megszerzése – sikeres teljesítését célozzák.” Az AJTP-ben részt vevő tanulók mintegy 70-75%-a felsőoktatási intézményben vagy felsőfokú szakképesítést adó képzésben folytatja tanulmányait.

Érdemes kiemelni továbbá, hogy bár a tanodaprogramok alapvető célja a halmozottan hátrányos helyzetű tanulók támogatása, a hátrányos helyzetű gyerekek iskolán kívüli képzése, felzárkóztatása, ezen felül a tehetséggondozásban is jelentős szerepet töltenek be. A tanoda szerepet játszhat az iskolai teljesítmény javításában, a konkrét tananyag elsajátításához szükséges háttérismeretek, kompetenciák és készségek erősítésével, amihez különféle alternatív pedagógiai módszereket alkalmazhat. Emellett a diák személyiségének minél teljesebb kibontakoztatásával, önismeretének fejlesztésével, pozitív énképének erősítésével is segíti elérni mindezt, ez pedig utat mutat a tehetséggondozás felé. A jelenlegi keretek közt leggyakrabban különböző szakkörök formájában: táncsoport, zenekar, színjátszás, sport, média, kézművesség, társasjáték stb. valósul

meg. 2014. június 25-én megalakult a Tanodák Tematikus Tehetségsegítő Tanácsa (a 4T), a hátrányos helyzetű gyermekek tehetséggondozását összefogó koordinációs fórum, civil kezdeményezésre létrejött független szervezet, mely a kezdetekkor öt munkacsoportban húsz civil szervezetet számlált alapító tagként az ország minden régiójából. Céljaként tűzte ki többek közt a szervezetek igényeinek megfogalmazását, a kormányzati szervekkel a tehetségsegítéssel kapcsolatos véleményezést és társadalmi ellenőrzést, a tanodaprogramok tehetségsegítő feladatának biztosítását és széles körű, aktív kapcsolati hálózat kiépítését a tehetséggondozásban résztvevők, az állami és a civil szféra, illetve a gazdasági élet szereplői közt. A munkacsoportok feladatkörében a Tanoda Platformhoz hasonlóan a módszertani műhelyeken és a pályázatokon való részvétel, a tehetségfejlesztő módszertanok elsajátítása, a jó gyakorlatok disszeminációja kiemelt szerepet tölt be (Nagyné Árgány, 2015). Példaként említhetjük az Igazgyöngy Alapítvány Toldi Tanodáját, mely kapcsán a minél hamarabbi beavatkozási pontokat kereső, az otthoni tanulási környezet, valamint a szülői kompetenciák és a közösség fejlesztését is magában foglaló, egyéni figyelmet és bánásmódot, fejlesztést biztosító programokat emelhetjük ki (Net3), ahol utóbbi években sikerrel alkalmazzák projektek keretében a társasjátékokat szociális kompetenciafejlesztő céllal, az egyéni tanulás-támogatási helyzetek elemeként¹ (Net5). Emellett a művészeti tehetséggondozás kiemelt terepe az Alapítvány másik kezdeményezése, az Igazgyöngy Alapfokú Művészeti Iskola, mely hármas fókuszú vizuális nevelésen alapul: a gyermekközpontú vizuális nevelés hátránykompenzációval és szociális kompetenciafejlesztéssel egészül ki. Ennek következtében minden tanórán, feladatba ágyazottan mindhárom fókusz teljesül (Net4). Ezzel a szemlélettel a vizuális nevelés egy tágan értelmezett pedagógiai hatás lesz, melyben lehetőség nyílik alkotásba ágyazottan fejleszteni pl. a figyelemkoncentrációt, a finommotorikát, a vizuális memóriát, a logikai gondolkodást, vagy éppen segíteni más tantárgyak ismeretanyagának a bevéését. Az alkotási folyamat, a sikerélmény pedig segíti az önbizalom és más személyes kompetenciák, a kooperatív munkaforma pedig a társas kompetenciák fejlődését (Net5).

A tutor, mint tanulássegítő, támogató jelenhet meg a tehetséggondozásban. Mentler (2019) kiemeli, hogy a hatékony tutorálás differenciált, egyéni és csoportos fejlesztések, tanácsadás keretében valósul meg. Az egyéni fejlesztés során közvetít, támogat, tanácsot ad a fiatal erős és gyenge oldalainak fejlesztése érdekében. Ugyanakkor tehetséges gyermekek kis csoportját közös tevékenységre, együttműködésre hívja, ahol megismerhetik egymást, együtt gondolkozhatnak. Érdeemes a fiatal komplex személyiségfejlesztésére

¹ A társasjáték-pedagógia kapcsán ugyancsak kiemelhető a Piarista Szakközépiskola, Szakgimnázium és Kollégium alutaljesítő, de különféle területeken tehetségesnek tartott szakmunkástanulói, tehetségfejlesztő szakemberei és Hegedűs Csaba társasjáték-fejlesztő szakember kollaborációjával létrehozott Falánk Óriás c. kooperatív társasjáték (Net5)

törekedni, ha szükséges pszichológus és fejlesztő pedagógus vagy gyógypedagógus bevonásával, és a szociális segítségnyújtás is indokolt lehet. Egy hátrányos helyzetű tanuló tutorálási folyamatát bemutató esettanulmányában Mentler (2019) rámutat, hogy nem csak a Tutor Programba való bekerülés, majd az aktív közös munka jelentett segítséget a fiatalnak, hanem a tárgyi segítség (jelen esetben dobfelszerelés vásárlása a zenei tehetségigéretnek) is hatékonyan egészíti ki a segítő-támogató folyamatot. Emellett az is látható, hogy a pedagógusok szerepe is kiemelhető: a tutorált kapcsolatba került MUSE pedagógusokkal, akik egy művészeti-nevelési program keretében képzőművészettel, drámapedagógiával, zeneművészettel ismertették meg a hátrányos helyzetű gyermekeket, és a művészet eszközével segítették a tanulók személyiségfejlődését. Az egyik oktató a képzőművészet eszközeit a dobolással ötvözte, ezáltal a tanuló érdeklődési területét további fejlesztésre „használva”, más pedagógusok pedig a sport területén megfigyelhető ügyességét is észrevették.

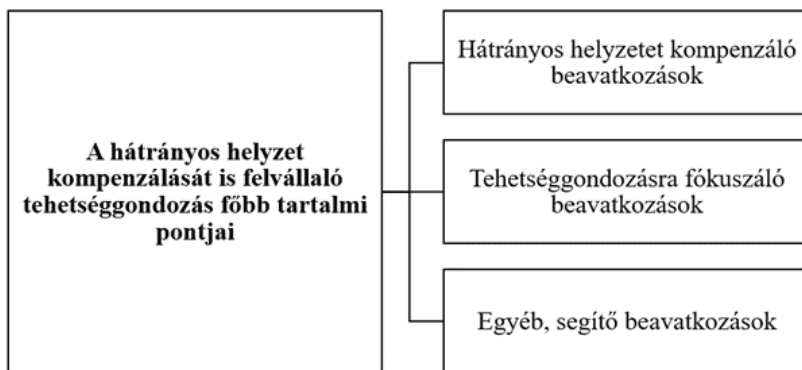
A mentorprogramok ugyancsak jó lehetőséget kínálnak a tehetséges diákoknak, különösen a hátrányos helyzetben lévőknek, hogy támogatást kapjanak és inspirációt merítsenek tapasztalt szakemberektől vagy kortárs mentoroktól. A mentorprogramok segíthetik a diákokat a célok kitűzésében és azok elérésében, valamint az önbizalom és az önbecsülés fejlesztésében (Dávid, 2014). Erre példa a Tanítsunk Magyarorszáért program is. A kezdeményezés célja, hogy a nehezebb helyzetben lévő kistéleptületeken élők, legalábbis a diákok számára biztosítsa annak a lehetőségét, hogy sikerrel boldoguljanak az életben. Ehhez meg kell teremteni a lehetőséget, hogy sikeresen tanuljanak tovább, és helyezkedjenek el a munkaerőpiacon, ennek érdekében a pályaismeret-pályaorientáció középponti részét képezi a mentorok által szervezett kiscsoportos vagy egyéni programoknak. Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem a második körben került be a programba, a 2018/19-es tanévben, ekkor még csak hét egyetem volt részese a programnak. 2023-ban országsszerte már 17 felsőoktatási intézmény több mint 1000 mentora, több mint 4000 mentorálttal dolgozott együtt és több mint 100 általános iskolában volt jelen a program. A program lehetőséget biztosít a főként 6-8. osztályos tanulók számára arra, hogy saját településük mellett - a mentor jelenlétével és támogatásával - időről időre megismerjék a tőlük távolabb fekvő helyszíneket is, miközben önismeretük, pályaaorientációjuk fejlesztésre kerül, tanulmányi nehézségekben a mentor erőforrásaihoz mérten segítséget kaphatnak. Mivel maga a program magas hátrányos helyzet arányú iskolákban került bevezetésre, feltehetően hozzájárul a kettős különlegességű tanulók tehetséggondozásához is, amely személyes mentori jelenléttel és fejlesztő aktivitással valósul meg (Net6).

A Nemzeti Tehetség Központ a tehetségek és a tehetséggondozás ügyének elkötelezett támogatójaként, minden tevékenységével igyekszik a lehető legtöbbet megtenni a tehetséges diákok támogatásáért és képességeik érvényre juttatásáért, hogy megtalálhassák a helyüket akár a tudomány, a sport, vagy a művészetek világában. Az NTK

egyik zászlóshajója a „Snétberger Program”, amely középpontjában a különleges zenei tehetséggel rendelkező roma és hátrányos helyzetű fiatalok tehetséggondozása áll. Minősített Tehetséggondozó Műhelyeik hálózatban működve részt vesznek a helyi tehetségprogramok kidolgozásában, a tehetségszűrési, és -azonosítási rendszerek bevezetésben, rendezvények szervezésében. A központ szervezi a legkiválóbb tehetséggondozó szakemberek, pedagógusok, szervezetek és települések elismerését megvalósító „Bonis Bona – A nemzet tehetségeiért” és a „Tehetségbarát Önkormányzat” díj pályázati folyamatát, valamint az OKTV díjkiosztó rendezvényt (Net6).

A hátrányos helyzetű tanulók tehetséggondozását egy konkrét programon keresztül szemlélve az alábbi gyakorlati megfontolások, tartalmi elemek vázolhatók fel (2. ábra):

1. Hátrányos helyzetet kompenzáló beavatkozások: a gyermeknek, tanulónak, szülőnek, törvényes gondviselőnek, pedagógusoknak, tehetséggondozásba bevont szereplőnek nyújtott tanácsadástól a családok, gyermekek, tanulók pénzügyi támogatásáig, illetve adományokkal, költségkedvezményekkel történő segítségig terjedhet a beavatkozások általános köre.
2. Tehetséggondozásra fókuszáló beavatkozások: a tehetséggondozás terén közismert (Feger, 1997) erős/gyenge oldalt fejlesztő, a tehetséggel nem összefüggő, légkörjavítás jellegű tehetséggondozó célú beavatkozások jellemzők ezen a téren.
3. Egyéb, segítő beavatkozások



2. ábra: Hátrányos helyzetű tanulók tehetséggondozásának főbb tartalmi pontjai.

Forrás: a Szerzők

Amennyiben részletesebben érdeklí a tehetségazonosítás és -gondozás témaköre, műveltségi területekre lebontott specifikus tehetségfejlesztő anyagokat talál az alábbi linken: Net7

Az alulteljesítő tehetséges tanulókat segítő gyakorlatokat talál az alábbi linken: Net8

Zárógondolatok

A hátrányos helyzetű tehetséges gyermekek, tanulók segítése nemcsak az ő és családjaik érdeke, hanem nemzeti közügynek tekinthető feladat. Ráadásul pedagógiai/pszichológiai szakmai szempontból és etikai megfontolásokból is tarthatatlannak tekinthető az az álláspont, hogy tehetséges, illetve tehetséggondozásra érdemes az, aki e szolgáltatást meg tudja fizetni. Ennek az eszmének a megvalósításához a Nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény, illetve a Nemzeti Tehetség Program megalapításáról szóló 126/2008. OGY rendelet nagymértékben hozzájárul. Az említett törvény a köznevelési intézmények deklarált feladatává tette a tehetséggondozást, a Nemzeti Tehetség Program és a vele párhuzamosan létrehozott Nemzeti Tehetség Alap pedig a köznevelési intézményrendszeren belül, s azon kívül is támogatja a hátrányos helyzet kompenzálását is célzó tehetséggondozást.

A pályaaorientáció - azon belül például a STEM tárgyakkal kapcsolatos pályaaorientáció - a tehetséggondozást is szolgáló tevékenység, amelyre sokkal nagyobb figyelmet kellene fordítani - élethossziglan.

Irodalom

126/2008. (XII. 4.) OGY határozat a Nemzeti Tehetség Program elfogadásáról, a Nemzeti Tehetség Program finanszírozásának elveiről, valamint a Nemzeti Tehetségügyi Koordinációs Fórum létrehozásának és működésének elveiről

2011. évi CXC. törvény a nemzeti köznevelésről

Borbély-Pecze Tibor Bors, Suhajda Csilla Judit, Kenderfi Miklós, Tajtiné Lesó Györgyi és Juhász Ágnes (2020): Pályakonstrukció és pályaaalkalmasság - Egyazon életpálya két olvasata. *Új Pedagógiai Szemle*, 2020(9-10), 13-33.

Borbély-Pecze Tibor Bors, Pálvölgyi Lajos és Tajtiné Lesó Györgyi (2021): Pályaaeducációs tanulásmenedzsment-rendszerek: Elvárások és példák. *Új Pedagógiai Szemle*, 71(9-10). 83-105.

Dávid Mária (2014). A tehetség természete és támogatási igényei. In: Gefferth Éva (szerk.): *Mentorálás a tehetséggondozásban*. Budapest: Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége.

Dudás Marianna (2013). A hátrányos helyzetű gyermekek tehetséggondozásának rendszerszemléletű megközelítése. Letöltés: 2024.06.05. URL: <http://www.irisro.org/pedagogia2013januar/0414Dud%C3%A1sMarianna.pdf>

Fejes József Balázs és Józsa Krisztián (2005). A tanulási motiváció jellegzetességei hátrányos helyzetű tanulók körében. *Magyar Pedagógia*, 105(2), 185-205.

- Feger Barbara (1997): Tehetséggondozó programok. In: Balogh László, Polonkai Mária és Tóth László (szerk.): *Tehetség és fejlesztő programok*. MTT és KLTE Ped.-Pszich. Tanszék közös kiadványa, Debrecen. 47-57.
- Ferge Zsuzsa (2006): Struktúra és szegénység. In: Kovách Imre (szerk.): *Társadalmi metszetek*. Budapest, Napvilág Kiadó, 490-500.
- Fodor Szilvia és Klein Balázs (2021). *A Nemzeti Tehetség Központ online mérési rendszere Alapelvek, képességmérés, tanári értékelés*. Budapest: Nemzeti Tehetség Központ. https://tehetsegekmagyarorszaga.hu/sites/default/files/documents/tehetsegmuhely_12_kotet.pdf
- Gardner, Howard (1983): *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Gazsó Ferenc (2006): Társadalmi struktúra és iskolarendszer In: KOVÁCH Imre (szerk.): *Társadalmi metszetek*. Budapest, Napvilág Kiadó, 207-224. p.
- Gyarmathy Éva (2010). *Hátrányban az előny – A szociokulturálisan hátrányos tehetségesek*. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest. http://tehetseg.hu/sites/default/files/12_kotet_net_color.pdf
- Gyarmathy Éva (2015): A harmadik évezred kihívásai és a tehetség új szemlélete. *Parlando*, 2015(2). Letöltés: 2024.06.03. URL: https://www.parlando.hu/2015/2015-2/GyarmathyEva-HARMADIK_EVEZRED.htm
- Gyarmathy Éva (2023): A kettős különlegességű tehetség. Letöltés: 2024.06.01. <https://www.diszlexia.hu/KettosKulonleges.pdf>
- Jackson, Charles (Ed.)(2013): *Az Európai Pályaorientációs Szakpolitikai Hálózat (ELG-PN) szakszótára –ELGPN Glossary*. Budapest: The European Lifelong Guidance Policy Network (ELGPN). Letöltés: 2021.10.10. URL: <http://www.elgpn.eu/publications/browse-by-language/hungarian/az-europai-palyaorientacios-szakpolitikai-halozat-elgpn-szakszotara-elgpn-glossary/>
- Józsa Krisztián (2007): *Az elsajátítási motiváció*. Budapest, Műszaki Kiadó.
- Kocsis Nóra és Bócsi Veronika (2022). A Tanítsunk Magyarorszáért Mentorprogram eredményessége. *Különleges Bánásmód-Interdiszciplináris folyóirat*, 8(2), 87-101.
- Liskó Ilona (2002). A hátrányos helyzetű tanulók oktatásának minősége. Új Pedagógiai Szemle, 52(2), 56–69. <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00057/2002-02-ko-Lisko-Hatranos.html>
- Martos Tamás (2016): Motiváció, értékek és társas kapcsolatok: az öndetermináció elméletének alapjai. In: Baritz Sarolta Laura, Dabóczy Gergely (szerk.): *Emberközpontú gazdaság: A Keresztény Társadalmi Elvek a Gazdaságban (KETEg) képzés szakkönyve*. Budapest: KETEg Oikonomia Kutató Intézet Alapítvány, 242-255.
- Mentler Mariann (2019): A tutor szerepe egy hátrányos helyzetű fiatal tehetség életútjának alakulásában. In: Domján Gabriella (szerk.): *Jó gyakorlatok a tutorrendszerben*,

- 78-92. Letöltés: 2024.06.11. URL: https://tehetseg.hu/sites/default/files/tutoralas_dokumentumai/jo_gyakorlat_a_tutorrendszerben_2019.pdf
- Mező Ferenc (2021): Javaslat a pályaaorientáció témakörében gyakori fogalmak rendszerezésére. *Különleges Bánásmód*, 7(4), 7-19. DOI: 10.18458/KB.2021.4.7
- Mező Ferenc (2022): Komplex intézményi tehetséggondozás tervezése, különös tekintettel a sajátos nevelési igényű gyermekekre I. In: Benda Luca (szerk.) *Egyéni fejlesztés, személyre szabott nevelés*. B58. 1-34. o. Budapest: Raabe Klett Oktatási Tanácsadó és Kiadó Kft.
- Mező Katalin (2015): Pályaaorientáció, pályatanács-adás tehetségeseknek. *Magiszter*, 13(2), 57-69. Letöltés: 2021.10.08. URL: http://epa.niif.hu/03900/03976/00015/pdf/EPA03976_magiszter_2015_02_057-069.pdf
- Nagyné Árgány Brigitta (2015). A tanodahálózat szerepe és lehetőségei a hátrányos helyzetű gyermekek tehetséggondozásában. *Acta Scientiarum Socialium*, 43, 109-123.
- Németh Erzsébet (2019): Segély helyett rámpát-A külső-belső kontroll attitűd és a szegénység kapcsolata. *Annales Universitas Budapestiensis de Metropolitan*, 12, 29-46. p.
- Net1: *Tehetségtérkép a Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége (MATEHETSZ) honlapján*. Megnyitva: 2024.04.06. URL: <https://tehetseg.hu/tehetsegterkep>
- Net2: *Arany János Tehetséggondozó Program*. Az Oktatási Hivatal weboldala. Megnyitva: 2024.04.06. URL: <https://www.oktatas.hu/AJP/AJTP>
- Net3: *Igazgyöngy Alapítvány - Toldi Tanoda*. Megnyitva: 2024.06.04. URL: <https://igazgyongyalapitvany.hu/tanoda/>
- Net4: *Igazgyöngy Alapítvány- Művészeti Iskola*. Megnyitva: 2024.06.04. URL: <https://igazgyongyalapitvany.hu/muveszeti-iskola/>
- Net5: *Kreativitás és Tehetség Konferencia, 2019, konferenciakötet*. Elérhető: https://nevtud.ppk.elte.hu/dstore/document/1366/KreaTehet_KONFk%C3%B6tet_20190508_1.pdf
- Net6: *A Nemzeti Tehetség Központról és a Tanítsunk Magyarorszáért programról. A Tanítsunk Magyarorszáért Program weboldala*: Megnyitva: 2024.06.05. URL: <https://www.tanitsunk.hu/hu/page/program>
- Net7: *Tehetségkönyvtár*. Megnyitva: 2024.06.07. URL: <https://tehetseg.hu/tehetsegkonyvtar>
- Net8: *Alulteljesítő tehetségek fejlesztésére fókuszáló jó gyakorlat gyűjtemény*. Létra Egyesület. Megnyitva: 2024.06.05. URL: https://www.letraagyesulet.hu/wp-content/uploads/2023/01/Alulteljesito-Tehetsegek-Jo-gyakorlat-gyujtemenye_HU.pdf
- Olteanu Lucián Líviusz (2019): A pályaválasztás során fellépő döntéshozási nehézségek. *OxIPO –interdiszciplináris tudományos folyóirat*, 1(1), 53–59. DOI: 10.35405/OXIPO.2019.1.53

- Renzulli, Joseph (1986): The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity, In: Sternberg, R. J. & Davidson, J. E. (eds.): *Conceptions of Giftedness*. Cambridge: Cambridge University Press
- Ryan, Richard. M. & Deci, Edward L. (2017): *Self-determination theory Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York/London, The Guilford Press.
- Tajtiné Lesó Györgyi (2021): *Pályais ötlettár-Iskolai pályorientációs munka az offline és online térben*. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Hivatal. ISBN: 97896326413, 9789632641317
- Terman, Lewis M. (1925): *Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford (CA): Stanford University Press
- Tudlik Csilla (2019): Akadályozottság, sajátos nevelési igény és pályaválasztási algoritmus az IPOOmodell alapján. *OxIPO–interdiszciplináris tudományos folyóirat*, 2019(1), 61–73. DOI: 10.35405/OXIPO.2019.1.61
- Scheifele, Marian (1953): *The gifted child in the regular classroom*. New York (NY): Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University
- UNESCO (2002). Handbook of Career Counselling. Letöltés: 2021.10.14. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001257/125740e.pdf>
- Van Tassel-Baska, I. & Willis, G. (1987). A three year study of the effects of low income on SAT scores among academically able. *Gifted Child Quarterly*, 31(4), 169–173.
- Várnagy Elemér és Várnagy Péter (2000): *A hátrányos helyzet pedagógiája*. Budapest: Corvinus Kiadó.

A STEM-TANTÁRGYAK TANULMÁNYI EREDMÉNYEINEK JELENTŐSÉGE A TOVÁBBTANULÁSBAN

Mester Dolli – Magyar István

Bevezetés

A természettudományos tantárgyak tanításának céljai közé sorolhatjuk alapvetően a természetes gyermeki kíváncsiság kielégítését, valamint a természeti jelenségek magyarázatát. Fontos célkitűzés, hogy fokozatosan, az ok-okozati viszonyok feltárásán keresztül megalapozzuk a tanulók természettudományos gondolkodását, hozzájáruljunk a mai társadalom alapját képező olyan világnézet kialakulásához, mely segíti az eligazodást napjaink technikai környezetében. A természettudományos tárgyak tanulása hozzájárul a különböző megismerő funkciók fejlődéséhez, kiemelten a kritikai gondolkodás fejlesztéséhez, melyre nagy szükség van az egyre gyakoribb áltudományos nézetekkel szemben; valamint a természettudományos műveltség kialakulásához, mely egyrészt szerves részét képezi az általános műveltségnek, másrészt hozzájárul a környezettudatossághoz, a környezetünket érintő felelős döntések meghozatalához olyan globális problémák esetében, mint pl. környezetszennyezés, klímaváltozás, járványok. Világosan látható, hogy a 21. század világában való eligazodáshoz elengedhetetlenül szükség van a természettudományos gondolkodásra, a természettudományos tárgyak ismeretköreinek integrációjára. Ugyanakkor régóta megfigyelhető tendencia, hogy a PISA méréseken a magyar diákok a természettudományi tárgyakból és matematikából is az átlag alatt teljesítenek. Emellett több kutatás is arra mutatott rá, hogy főleg a természettudományos tárgyaknál megfigyelhető, hogy az iskolaévek előrehaladtával egyre inkább csökken az ezekhez a tantárgyakhoz fűződő pozitív attitűd, egyre népszerűtlenebbek és egyre nagyobb a leszakadás főleg a fizika és a kémia tárgyak esetében (Szántóné Tóth, 2022).

Az ezredforduló óta megfigyelhetően problémát jelent az is, hogy egyre inkább csökkent a természettudományos pályák vonzereje, de még a természettudományos pályára készülők sem érdeklődnek igazán a természettudományos tantárgyak iránt, gyenge kapcsolat található a tárgyak kedveltsége és az elérni kívánt végzettség között, továbbá a diákok arról számoltak be, hogy nem tartják relevánsnak saját életük szempontjából a tananyagot, nem látják a kapcsolatot a mindennapi élet jelenségei és

a természettudományos ismeretek, tevékenységek között (Nahalka, 1999; Papp, 2001; Papp és Józsa, 2000; Csapó, 2004).

Ezzel cseng össze a Rocart jelentés (2010), amely szerint jelentősen csökken azon fiatalok száma az OECD országokban, akik természettudományos pályát választanak. Még nagyobb az egyenlőtlenség a nemek viszonylatában, mivel a lányok kevésbé érdeklődnek a természettudományok iránt, mint a fiúk, még kifejezettebb ez a különbség a matematika esetében. Holott a természettudományos műveltség elengedhetetlenül fontos ahhoz, hogy érthetővé váljanak a társadalmat érintő gazdasági, környezeti, egészségügyi problémák. De mit is értünk természettudományi műveltség alatt?

A természettudományos műveltség

A természettudományos műveltségnek nincs egy általánosan elfogadott értelmezése, amely a természettudományos tárgyak oktatásának céljait, elveit, feladatait fejezné ki. Az OECD 2000-es definíciója szerint *„a természettudományos műveltség a mindenki számára szükséges hétköznapi eszköztudás, az alapvető természettudományos tények, fogalmak, elvek, eljárások ismerete és megértése, valamint az azok alkalmazásához szükséges gondolkodási műveletek szervezett rendszere, a tájékozottságon alapuló döntéshozás, következtetések megfogalmazása, amely „általános tájékozottságot, biztonságos eligazodást, áttekintést, a nagy összefüggések átlátását, alkalmazható tudást jelent”* (B. Németh és Korom, 2012, 72.). Később kiegészült ez a definíció a természettudományokhoz kapcsolódó attitűddel, ami tulajdonképpen a természettudományok iránti érdeklődést, a természettel kapcsolatos felelős viselkedés kialakítását, és a természettudományos kutatást jelentette.

A Természettudományos Szakértői Csoport (Science Expert Group) pedig úgy fogalmaz, hogy a természettudományos műveltség...

- *„a természettudományos ismeretek alkalmazása kérdések azonosításában, új tudás megszerzésében, a természettudományos jelenségek magyarázatában és a bizonyítékokra alapozott következtetések megfogalmazásában;*
- *a természettudomány jellemző sajátosságainak, mint az emberi tudás és kutatás egyik formájának megértése;*
- *a természettudomány és a technika anyagi, szellemi és kulturális környezetet alakító hatásainak ismerete;*
- *hajlandóság a természettudományokhoz kapcsolódó kérdésekkel, természettudományos elméletekkel való foglalkozásra”* (OECD, 2006. 23. idézi B.Németh és Korom, 2012).

A 2019-ben bemutatott PISA-mérések keretrendszere a következőkben határozta meg a természettudományos műveltség kompetenciaterületeit (OECD, 2019 idézi Veres, 2021, 11.o.)

1. Jelenségek természettudományos magyarázata
Természeti és technológiai jelenségekre vonatkozó magyarázatok felismerése, megfogalmazása és értékelése.
2. Tudományos kutatások értékelése és tervezése
A tudományos kutatások leírása és értékelése, valamint a jelenségek tudományos vizsgálatára vonatkozó eljárások kidolgozása.
3. Adatok és bizonyítékok tudományos értelmezése
Adatok elemzése és értékelése, állítások és érvek különféle reprezentációi, tudományos következtetések levonása.

Ez a néhány megközelítés is tükrözi tulajdonképpen azt az igényt, azt az elvárást, hogy olyan módon történjen meg a természettudományos ismeretek és az ezekhez kapcsolódó műveltség kialakítása, amely használható tudást eredményez, és lehetővé teszi a különböző, aktuálisan felmerülő problémák megoldását. Nagyobb hangsúlyt kellene kapjanak a kutatásalapú tanulási módszerek, a kíváncsiságra épülő megfigyelések és kísérletezések már alsó tagozatos kortól kezdve.

A tanulók eredményességét befolyásoló tényezők

A tanulók eredményességét nem lehet pusztán az osztályzatok szintjén mérni, hanem egy multidimenzionális megközelítésben érdemes gondolkodni, hiszen nagyon sokféle háttértényező játszik szerepet abban, hogyan teljesítenek, mennyire eredményesek a tanulók az iskolában. Ezek a háttértényezők egyrészt a tanuló egyéni sajátosságait, képességeit, a családi háttér hatását – pl. szocioökonomiai státusz, nem, etnikai hovatartozás -, másrészt az intézményi és osztálytermi légkört, a tanári támogatást, iskolai kötődést, a tanulással kapcsolatos motivációt, valamint a tantárgyakkal kapcsolatos attitűdöt érintik leginkább (Szemerszki, 2015). Jelen tanulmányban elsősorban az utóbbi két tényezőre fókuszálunk.

A tanuláshoz való viszonyra alapvetően jellemző, hogy a magyar tanulók jellemzően nem bíznak képességeikben, nem értékelik megfelelően az elsajátított tudásukat (B. Németh – Habók 2006; Malmos és Chrappán, 2016). Borsodi (2020) kutatásában azt találta, hogy a tanulók szerint nem lehet eredményesnek tekinteni a közismereti tárgyak oktatását, ha nem adnak olyan tudást, tapasztalatot, melyet hasznosítani tudnának későbbi munkájuk során, valamint hátrányként fogalmazódott meg a gyakorlatorientáltság hiánya is. Minél kevésbé értik a tananyagot, nincs elérhető, megfelelő tanári magyarázat, annál kevésbé kedvelik a tantárgyat. A tanár személyisége alapvetően meghatározza a tantárgyak kedveltségét pozitív és negatív irányban is, de emellett fontos az, is, hogy gyakorlatias, hasznosítható, érhető magyarázatokkal jól követhető tartalmakat adjanak át a tanárok a diákoknak.

Azt, hogy a természettudományos tárgyak iránti érdeklődést, ezeknek a tantárgyaknak a kedveltségét, a pozitív tantárgy iránti attitűdöt befolyásolja az, hogy milyen a pedagógus személyisége, milyen módszertani kultúrával rendelkezik más kutatások is megerősítették (Mc Kinsey and Company, 2007; Malmos – Chrappán, 2016), sőt számos tanulmány bizonyítja (pl. Balázs és mtsai, 2017; Czető, 2020; Széll, 2018), hogy a pedagógusok munkájának, személyiségének, az általuk alkalmazott módszertannak jelentős szerepe van a tanulók eredményességében. Ugyanakkor a tantárgy kedveltsége és hasznosság észlelése – azaz mennyire gyakorlatorientált vagy hasznosítható a továbbtanulás szempontjából – között nincs szoros kapcsolat. Legfőképp a matematika tantárgyra vonatkozóan jelent meg az, hogy az egyik legkevésbé kedvelt, de leginkább hasznosnak vélt tárgynak ítélték meg, míg a biológia, a földrajz és a kémia tárgyaknál nem volt nagy különbség a kedveltség és a hasznosság értéke között, de a fizika és a kémia egyik értékelésnél sem érte el a közepes átlagot.

A továbbtanulás szempontjából nézve egyedül a matematika hasznossága a legmagasabb és megmarad ugyanazon a szinten a középiskolai évfolyamok összehasonlításában, ezt követi a biológia és a kémia – az orvosi egyetemekre való felvételi tárgyak - és legkevésbé a fizikát ítélik meg hasznosnak a diákok, mivel nem lehet sokhelyre beszámítani a fizika érettségét, illetve sok mérnökképzésben a fizika mellett beszámítható a matematika és az informatika is, így kikerülhetővé válik a fizika, még akkor is, ha kapcsolódik a választott szakhoz. (Malmos és Chrappán, 2016).

Nem csak kedveltség és a hasznosság szerint, hanem önmagukban a tantárgyak tekintetében is megfigyelhető különbséget mutatnak a tanulók értékelései. A fizika és a kémia tantárgy iránti attitűd már az általános iskolában lényegesen alacsonyabb, mint a többi tantárgyé, és középiskolában e két természettudományos tantárgy kedveltsége tovább gyengül. A biológia és a földrajz esetében is tapasztalható visszaesés a tanulmányok során, de a kedveltebb tantárgyak között maradnak (Csapó, 2004; Papp és Józsa, 2000). Malmos és Chrappán (2016) kutatása szerint a diákok egyes tantárgyakhoz való viszonya középiskolás tanulmányaik során folyamatosan romlik, különösképpen a természettudományos tantárgyak, illetve a matematika esetében. A természettudományos tárgyak közül kiemelt jelentőségű a fizika tantárgy tartósan rossz pozíciója a kedveltségi listán

Czető (2022) kutatása megerősíti az előzetesen említett vizsgálatokat, miszerint a kevésbé kedvelt tárgyak a fizika, a kémia és az ének-zene, a legkedveltebb tárgyak pedig az angol, illetve a második nyelvként tanult idegen nyelvek, a testnevelés, a történelem és az informatika voltak. Az egyes tantárgyak jövőbeni fontosságának megítélésében más sorrend rajzolódott ki. A jövő szempontjából leginkább fontosnak ítélt tárgyak az idegen nyelvek, az informatika és a matematika voltak. A nemi különbségeket tekintve pedig azt találta, hogy a fiúk pozitívabb attitűddel rendelkeznek a fizika, az informatika és

a matematika esetén, míg a lányok a magyar nyelv és irodalom és a biológia tárgyakkal kapcsolatban jelöltek kedvezőbb viszonyulást.

A természettudományos tárgyak iránti érdeklődés csökkenését, ezen tantárgyak iránti pozitív attitűd kialakításának kihívásait megerősítik nemzetközi kutatások is (Fulmer és mtsai, 2019; Tytler és Osborne, 2011). Ezek a kutatások is azt jelzik, hogy a legerőteljesebben a fizika és a kémia területén tapasztalható az érdeklődés és a kedveltség csökkenése az iskolás évek előrehaladtával. Az ennek hátterében meghúzódó okok a következők:

- nem látják át a tanultak relevanciáját;
- túl sok az ismétlés az alap- és középfokú oktatás során;
- nincs elegendő idő és lehetőség a tanultak alkalmazásának meg tapasztalására és megvitatására;
- sok esetben a tanultakat a különböző tanulói teljesítménymérési- és vizsgahelyzetekhez igazítják (Tytler és Osborne, 2011).

Változások és dilemmák a természettudományos tantárgyak oktatásával kapcsolatban

A 2020-as NAT módszertani alapelvekről szóló fejezetében megfogalmaz korszerű pedagógiai szemléletet tükröző módszereket, melyeknek nagyobb hangsúlyt kell kapniuk az iskolák pedagógiai gyakorlatában (Veres, 2021, 12.o):

- aktív tanulás, a tanulói kompetenciák fejlesztése;
- az egyénre szabott tanulási lehetőségek térnyerése;
- a tanulói együttműködésen alapuló tanulás, amelyben az eddiginél nagyobb hangsúlyt kapnak a differenciált tanulószervezési eljárások;
- multidiszciplináris tanórák, azaz olyan foglalkozások szervezése, amelyek megvalósításakor a tanulók egyszerre több tudományterülettel foglalkoznak, a tudnivalók integrálásával ismerkednek meg;
- a teamtanításnak olyan alkalmazása, amely a több tantárgy ismereteit integráló témákat feldolgozó foglalkozásokat közös tanítás keretében valósítja meg, tehát annak lehetősége, hogy egy-egy tanórát több pedagógus együttműködve tarthasson;
- a digitális technológiával támogatott oktatási módszerek tervszerű, rendszeres alkalmazása.

A problémaalapú tanulás elgondolása olyan tanulási környezetet terem, melyben az előzetes tudásra alapozva a tanulók gyakorlati, életközeli problémákkal ismerkedhetnek meg, melyek alkalmasak az érdeklődés felkeltésére, többoldalú információszerzést, kutatást igényelnek, elősegítik a kritikai és problémamegoldó gondolkodást, valamint

az önirányított tanulási stratégiák és a kiscsoportos munkák révén az együttműködés képességének fejlődését (Veres, 2021).

A már említett Rocard-jelentés is javaslatot fogalmazott meg a kutatásalapú tanulás alkalmazására a természettudományos tárgyak oktatásában. Ez a fajta tanulás a tanulók természetes kíváncsiságára épít, a diák kutatást, megfigyelést, kísérleteket végez, tapasztalatait értékeli, magyarázza és megosztja másokkal, így alakít ki új elméleteket, gondolkodásmódokat magában.

Ugyanakkor a NAT 2020 ajánlása alapján az óraszámcsökkenés érintette a természettudományos tárgyakat, melyek oktatása a 10.-évfolyammal lezárul. Problémaként említhető meg az is, hogy nehezen jöhet létre szintézis az egyes természettudományos tárgyak tekintetében, mivel az egymásra épülés sok esetben nem tud megvalósulni, mert nem párhuzamosan vagy egymás után jelennek meg a hasonló vagy kapcsolódó tartalmak a különböző tantárgyakban. Seres (2021) szerint különleges helyzetben van a földrajz, mely nem illeszkedik egyik tudományterületbe sem tökéletesen, hiszen a természet és a társadalomtudományokhoz is kapcsolódik, ezentúl demográfiai, szociológiai, gazdaságtudományi ismereteket is magába foglal.

A természettudományos tárgyak nagyon sok témában, területen kapcsolódnak egymással, de a csökkenő óraszámok, a nem megfelelő módszertan aláássa a természettudományos tárgyak közötti szintézis kialakulását. Az egymásra épültség, a közös tématerületek nyomán született meg az az elgondolás, hogy szükség lenne egy olyan tantárgyra, amelyik komplex kérdésekkel, jelenségekkel foglalkozik. Ez vezetett el a természettudomány tantárgy bevezetéséhez, ami fontosnak tartja a tanulók érdeklődésének felkeltését, célja a figyelmet arra irányítani, hogy a természettudományok megtalálhatóak az élet minden területén, jelen vannak a mindennapokban, fontos a gyakorlat alapú, kísérletezésen, megfigyelésen, különböző projektek megvalósításán alapuló tanulás, ami lehetővé teszi lényegében a természettudományos témák integrálását, szintézisét, komplex látásmódjának kialakulását. Törekvések születtek a módszertan megújítására, például a már említett kutatásalapú, egyfajta kollaboratív, tudásmegosztó módszerek megjelenésére a természettudományos tárgyak oktatásában. Ha például olyan projekt feladatokat találunk ki, amelyek integrálják a természettudományos ismereteket, akkor az integráció és szintézis megvalósulhat, beépülhet a gyerekek ismeret- és tudásrendszerébe. A módszertani megújulás elvezethet egy szaktárgyakkal kapcsolatos pozitívabb attitűd kialakulásához is. A cél az, hogy a természettudomány négy alappillére - fizika, biológia, kémia, földrajz- köré szerveződve ismerhessék meg a tanulók a természeti törvényszerűségeket, folyamatokat, rendszereket. A célkitűzés az volt, hogy egyfajta komplex, összefüggéseken alapuló, összefüggésekre rávilágító tudásanyagot tudjanak kialakítani úgy, hogy a tanulók a saját életükhöz kötődő helyzetekkel, problémákkal ismerkedjenek meg. Előnybe kell részesíteni a kísérletezést, megfigyelést, a terepmunkát még akkor is, ha időigényesebbek, plusz költséggel járnak a hagyományos frontális oktatáshoz képest. Növelni kell a tantermen

kívüli, terepen megvalósítható órák számát, a korosztály sajátosságait figyelembe véve, játékos módszerekkel bővíteni a témaköröket, és nagyobb teret kell engedni a tanulói kezdeményezéseknek, felfedezésnek. Ez viszont feltételezi, megkívánja azt, hogy a tanár egy kicsit háttérbe vonul és nem a hagyományos frontális, hanem a tanulói aktivitása építő módszerek mentén tervezi az óráját (Angyal, 2020).

A következőkben a Komplex Alapprogramon túl bemutatjuk azokat a projekteket, versenyeket, melyek az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem (a továbbiakban EKKE) és gyakorlóiskolájának szervezésében, lebonyolításában megjelenítik a természettudományos ismeretek népszerűsítését és a különböző alkalmazható tanulási-tanítási módszerek lehetőségeit és jó gyakorlatait.

A Komplex Alapprogram koncepciója

Az Európai Unió 2010-2020 közötti időszakában érvényben lévő szakpolitikájának egyik kiemelt célkitűzése az alacsony iskolai végzettségűek arányának visszaszorítása a tagállamokban. Ennek figyelembevételével a magyar kormány vállalta, hogy 2020-ra 10 % alá csökkenti a korai iskolaelhagyók arányát. A kitűzött cél elérésének támogatására került meghirdetésre „A köznevelés módszertani megújítása a végzettség nélküli iskolaelhagyás csökkentése céljából” (EFOP-3.1.2-16-2016-00001) című kiemelt projekt. 2017. januárjában, az Eszterházy Károly Egyetem által vezetett konzorcium keretében kezdődött el a Komplex Alapprogram kidolgozása. A fejlesztési szakasz 2018. augusztus 30.-án zárult, amelyet követően a 2018/2019. tanévben 68 iskola részvételével a program kipróbálása is megtörtént. (Révész- K.Nagy, 2019.) A tapasztalatok összegzése után a program kiterjesztésére került sor, amelynek eredményeképpen közel 500 iskola csatlakozott a programhoz és több, mint 35 ezer pedagógus felkészítése történt meg a program alkalmazására.

„A Komplex Alapprogram az iskola tanulómegtartó erejét elsősorban a személyre szabott tanulástámogatás, a tanulóközösségek erősítése, valamint az intézmények pedagógiai-szakmai támogatása révén segíti elő. A Komplex Alapprogram újítása, hogy integrálja a pedagógiai gyakorlatban korábban alkalmazott, differenciált fejlesztésre alkalmas bevált gyakorlatokat, módszereket, tanulásszervezési módokat, és ezeket egységes elméleti keretbe foglalva teszi hozzáférhetővé az intézmények számára” (Révész és K. Nagy 2019. 12.o.). Az iskolaelhagyás mérséklése mellett célként jelenik meg az esélyegyenlő, méltányos oktatás megvalósítása is, amely egyrészt a felzárkóztatást jelenti, másrészt az egyéni tanulási utak segítését, a tehetséggondozást és a tanulási eredményesség növelését minden tanuló esetében.

A Komplex Alaprogram felépítését a következő ábra mutatja be:



1. ábra A Komplex Alaprogram felépítése (forrás: Révész és K.Nagy, 2019, 19.o.)

A program meghatározó alapértékei a következők:

- tanulóközpontúság
- egyéni tanulási utak támogatása
- differenciált fejlesztés
- méltányos, esélyegyenlő oktatás biztosítása a tanulók számára

Ezek köré szerveződnek a főbb alapelvek mint, méltányosság, tanulástámogatás, adaptivitás, közösségi lét és komplexitás. Az alapértékek és az alapelvek a tanórai és a tanórán kívüli foglalkozásokra is kiterjednek (Révész és K. Nagy, 2019).

A Komplex Alaprogram tanítási- tanulási stratégiája a DFHT (Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoporthoz) A DFHT egy módszertani innováció, amelynek keretében a Komplex Instrukciós Program (KIP) és a már ismert valamennyi differenciálásra alkalmas módszer került ötvözésre és rendszerbe foglalásra.

A DFHT tanítási-tanulási stratégia megalkotásának kiindulási pontja az volt, hogy mivel a tanulás objektív és szubjektív körülményei, feltételei, mint pl. a tanítás-tanulás céljai, tartalma, követelményei, a tanulók előzetes tudása, motivációja, érdeklődése,

a pedagógusok attitűdje és kompetenciái sokfélék, és megváltoztathatók, ezért a tanulók hatékony fejlesztéséhez, a változó technológiai feltételekhez és lehetőségekhez, a kor kihívásaihoz, a tanulói csoportok igényeihez és képességeihez mérten a legalkalmasabb tanítási-tanulási stratégiákat, módszereket és munkaszervezési formákat ajánljának az oktatási intézményeknek (K.Nagy és Révész 2019).



2. ábra A DFHT tanulásszervezési eljárásai (forrás: Révész és K. nagy, 2019, 28.o.)

„A DFHT tanítási-tanulási stratégia célja a tudásban és szocializáltságban heterogén tanulói csoport hatékony kezelése. A stratégia a diákok tanulását középpontba helyezve épít a pedagógusok meglévő tudására, kreativitására, tanulni vágyására, amely folyamatban a pedagógusi kompetenciák fejlesztése és a tantestületen belüli pedagógiai kultúra- és attitűdváltás elősegítése, támogatása, fejlesztése hangsúlyosan jelenik meg.” (K. Nagy-Révész 2019., 34.o.). Végső soron azt kívánja elősegíteni, hogy a tanulók meglévő tudása és készségei folyamatosan bővüljenek, sikerekben, pozitív élményekben legyen részük, tanulási motivációjuk növekedjen, és képessé váljanak az önálló tanulásra.

A KAP újszerű eleme, hogy céljai elérésében alprogramokkal támogatott. A fejlesztés során felvetődött a kérdés, hogy a tanulók komplex fejlesztését mivel lehetne még támogatni. A fejlesztők öt területet azonosítottak, amely hathatósan segítheti az elsősorban tanórán kívüli személyiségfejlesztést. Ezek lettek az alprogramok:

- Digitális alapú alprogram (DA)
- Életgyakorlat- alapú alprogram (ÉA)
- Logikaalapú alprogram (LA)
- Művészetalapú alprogram (MA) és
- Testmozgásalapú alprogram (TA)

Az alprogramok segítségével elsősorban a délutáni időszakban, illetve a délelőtti tanítás során az ún. komplex órákon történik meg a tanulók fejlesztése. Az elnevezések beszédesebbek. A tehetséggondozás a természettudományok területén elsősorban a Digitális és a Logikaalapú alprogramok esetében valósul meg, ezért e két alprogramot érdemes szemügyre vennünk.

Digitális alapú alprogram

„Az információs társadalom iskolájának megvalósulásához illeszkedik a Komplex Alprogramon belül a „Digitális alapú alprogram” (a továbbiakban DA). Az alprogram feladata egy olyan komplex módszertani repertoár kidolgozása, amely az IKT-műveltség fejlesztését a transzverzális kompetenciafelfogásban valósítja meg, olyan pedagógiai módszertani kultúra meghonosításával, amely az elektronikus tanulási környezet alapelveit alkalmazza.” (Komló és Racskó, 2018.,9.o.)

A pedagógusok felkészítése során az alábbi területekre koncentrálnak:

- A felhőtechnológia kollaborációs lehetőségei,
- A tanulást-tanítást segítő digitális taneszközök Óraszervezést segítő alkalmazások,
- Tanulást segítő alkalmazások – Tankocka, Okosdoboz,
- Összefoglalást, megértést támogató vizuális megoldások: szófelhőkészítés,
- fogalomtérkép-készítők, interaktív faliújság,
- Tudásellenőrzés és értékelés online módszerekkel,
- Prezentációkészítés a felhőben.

A DA célja nem az, hogy a tanárok digitalizálják a tanórákat, az óra minden egyes tevékenységét lefedjék IKT eszközökkel, hanem az, hogy olyan digitális módszertani megoldásokat alkalmazzanak a tanórán, amelyek illeszkednek a tanulási-tanítási célhoz, és hozzáadott értéket adnak a tudásátadás és -elsajátítás folyamatában.

Logika alapú alprogram

Ebben az alprogramban a logikai készségek fejlesztése nem korlátozódik a matematikára, hanem abból indul ki, hogy ezen készségek fejlesztése minden tantárggyal kapcsolatosan át kell, hogy itassa az oktatás folyamatát. Így tehát nem csak matematika órákon nyílik lehetőség a logikus gondolkodás fejlesztésére játékos úton, hanem integráltan, a többi tantárgy keretein belül is, valamint szabadidős tevékenységek szintjén is. Az elsődleges cél az, hogy a gyerekek örömet leljék a logikus gondolkodásban és fejlődjön belső motivációjuk, teret kapjon a kísérletezés, az önálló alkotás a tanulási folyamatokban. Ez az út pedig természetes módon tele van sikerekkel, tévedésekkel, tanulóssal (Oláhné 2018a).

A Logika-alapú alprogram hozzájárul a kutatásalapú tanulás (IBL, inquiry-based learning/teaching) és a problémaalapú tanulás (PBL, problem-based learning)

fejlesztéséhez, melyek kívánatos tanulási módok a természettudományos megismerés és gondolkodás elsajátításához. A kétfajta tanulás főbb módszereit, valamint a tanár szerepét a következő táblázat mutatja be:

	IBL	PBL
A probléma megoldásának módszere(i)	Kutatás: Kísérletezés, megfigyelés, adatgyűjtés és -feldolgozás, adatok interpretációja, prezentáció, publikálás, projekt, kooperatív módszerek, önálló kutatás	Problémacentrikus módszerek: a probléma megoldása ismeretgyűjtés, a tananyag megismerése révén, a megoldási folyamat explicit, direkt alkalmazása, problémafeladatok folyamatos alkalmazása, kísérletezés, megfigyelés, kooperatív módszerek, projekt
A tanár szerepe	Facilitátor	
Értékelés	A kutatási folyamat eredménye, a probléma megoldása. A kutatás során szerzett képességek és ismeretek fejlődése.	A problémamegoldó gondolkodás fejlődése a tanulási folyamatban szerzett képességek és ismeretek szintje.

1. táblázat A kutatásalapú és a problémaalapú tanulás módszerei (forrás: Oláhné, 2018b, 42.o.)

A Logikaalapú alprogram fejlesztési folyamatát meghatározó elvek a következők:

- élményszerű, játékos megközelítések,
- a tanulók fejlettségi szintjéhez igazodó szemlélet,
- enaktív és vizuális reprezentációk előtérbe helyezése,
- pozitív, kreativitást ösztönző tanulási környezet kialakítása,
- olyan gondolkodási műveletek fejlesztése, melyek befolyással lehetnek a helyes tanulási stratégiák kialakítására (Révész és K. Nagy, 2019)

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Természettudományi Kar szervezésében megvalósuló programok, versenyek

Az EKKE TTK számos bachelor és master képzése hozzájárul a természet- és agrártudományok területén dolgozó szakemberek (pl. biológusok, geográfusok, vegyészek, alkalmazott környezetkutatók) és tanárok képzéséhez. Mindezek mellett fontosnak tartja a természettudományok népszerűsítését az általános- és középiskolás diákok körében. A kart az a megtiszteltetés érte, hogy megrendezhette a XXXIV. OTDK Fizika, Földtudományok és Matematika Szekciójának döntőjét, 2019 áprilisában. Abban az évben először, a versenyre már középiskolások is nevezhettek, mivel az Országos Tudományos Diákköri Tanács új stratégiájában elhatározta, hogy az OTDK rendszerét

kinyitja a középiskolás tehetséggondozás felé is. A célkitűzés az volt, hogy a már több mint 60 éve működő OTDK-mozgalom tapasztalataira építkezve segítsék a tehetségek mielőbbi felismerését, fejlődését, a diákok érdeklődési köréhez igazodó, felfedezésen alapuló tehetségfejlesztéssel. Olyan témákban várták a középiskolás diákok jelentkezését, akik a fizika, a földtudományok, a matematika bármely területe, valamint a Föld, a környezet megismerése iránt érdeklődnek.

Az EKKE Földrajz és Környezettudományi Intézete rendezi a Teleki Pál Kárpát-medencei Földrajz–Földtan Verseny döntőjét. Ezt a versenyt a Magyar Természettudományi Társulat (továbbiakban: MTT) földrajz–földtan témakörben magyarországi és külhoni, magyar anyanyelvű iskolák hetedik és nyolcadikos (13–14 éves) tanulói számára hirdeti meg egy kategóriában: hetedik és nyolcadik évfolyamot összevonva. A verseny magyarországi fordulóra és a Kárpát-medencei döntőre az MTT központi feladatalapokat készít a versenykiírásban megadott ismeretanyagból.

Az EKKE TTK Kémia és Fizika Intézete rendezi a Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny döntőjét, ahol írásbeli, szóbeli és laborgyakorlatok fordulókban mérik össze tudásukat a diákok. A verseny célja a közoktatásban tanuló 13-14 éves korosztály (7-8. évf.) tehetséggondozása, természettudományi, ezen belül kémiai ismereteinek, szemléletének fejlesztése, az érdeklődés felkeltése a kémia tudományos és gyakorlati kérdései iránt, hozzájárulás a tehetséges tanulók megtalálásához és tudásuk fejlesztéséhez., lényegében a tehetséggondozás előszobájának számít.

A Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont természettudományos projektjei

A Líceum épületében található a Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont, régi nevén a Varázstorony, amely önmagában is érdekes, izgalmas programokat és múzeumi látnivalókat kínál. Az élményközpont helyet ad a Csillagászati Múzeumnak, és Barna György optikatörténeti kiállításnak. A Csillagászati Múzeum – eredeti nevén a Specula – 1776-ban kezdte el működését. A múzeumban eredeti műszerek találhatóak, melyeket Hell Miksa, magyar származású bécsi királyi csillagász szerzett be. A tükrös és lencsés távcsövek, kvadránsok, napórák mellett itt tekinthető meg a ma is működő, helyi delet jelző Linea Meridionalis. A Csillagászati Múzeum múzeumpedagógiai foglalkozásoknak és ismeretterjesztő előadásoknak is helyet ad. A Barna György Optikatörténeti Kiállítás az optika kultúrtörténetének egy metszete az antik távcsövektől, mikroszkópoktól egészen a múlt századi fényképezőgépekig, kamerákig. Az optikai eszközöket bemutató kiállítás mellett lehetőség nyílik arra is, hogy a látogatók ezen eszközöket, pontosabban modern változatukat a valóságban, azaz működés közben is kipróbálják.

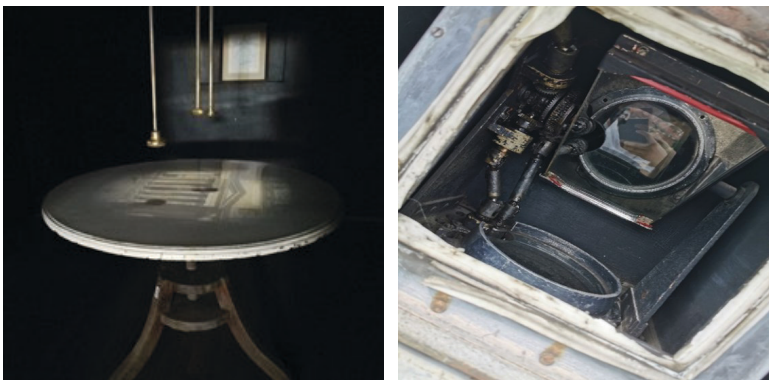


3. ábra: Barna György optikatörténeti kiállítás

Forrás: <https://www.egricsillagvizsgalo.hu/2017/08/05/barna-gyorgy/>

A Varázsterem interaktív eszközei a fizikai jelenségek megértését „kézzelfogható” módon segítik. Az ide ellátogatók érdekes, saját maguk által elvégezhető kísérleteken keresztül ismerkedhetnek meg alapvető fizikai jelenségekkel, tudományos „játékokat” játszhatnak. A kísérletek sora a mechanikaitól, az optikai eszközökön keresztül, az elektromágneses érdekességekig terjed. A terem helyet ad a csillagászatkal kapcsolatos látványos kiállításoknak is, az űrhajózás történetét bemutató vitrinnek, a világegyetem leglátványosabb galaxisait bemutató óriás világító falnak, a 3D-s Barringer-kráternek.

A toronyépület kilencedik szintjén helyezkedik el a világviszonylatban is ritkaságnak számító Camera Obscura (sötétkamra, periszkóp), mely Európa legrégebbi, ma is működő periszkópja. Az óriási „fényképezőgéppel” Eger kicsinyített, mozgalmas városképe vetíthető le a besötétített terem közepén lévő fehér asztal felületére.



4. ábra: Camera Obscura

Forrás: <https://www.egricsillagvizsgalo.hu/2017/08/05/camera-obscura/>

A Jedlik Ányos Experimentáriumban az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Természettudományi Karának tanárai kísérleti bemutatókkal, magas színvonalú szemléltetéssel ötvözött foglalkozásokat, rendhagyó biológia, fizika, földrajz és kémia órákat tartanak, melyek szervesen illeszkednek a csillagvizsgáló programjaiba. A rendhagyó órák az iskolai tananyagok kiegészítői, azokat az iskolás csoportok előre egyeztetett témákban és időpontokban igényelhetik. Ez a terem ad helyet a nagyobb természettudományos rendezvények előadás -sorozatainak, a továbbképzéseknek és a csillagvizsgáló által támogatott vetélkedőknek is.



5. ábra: Kísérleti bemutató a Jedlik Ányos Experimentáriumban
Forrás: <https://www.egricsillagvizgalo.hu/2017/08/05/jedlik-anyos/>

2024-ben csillagászati szakkör indult elősorban azon középiskolás diákok számára, akik érdeklődnek a csillagászat és az égbolt állandó elemei iránt. A gyakorlatorientált szakköri foglalkozásokon megismerkedhetnek a csillagászat történetével, a Naprendszerrel, az univerzum szerkezetével, az űrkutatással, és észlelési gyakorlatokat is végezhetnek a diákok. Valamint az élményközpont 15 éve hirdeti meg a Hell Miksa Vetélkedőt (korábban Varázstorony Vetélkedő), amelyre magyarországi, illetve határon túli 7. osztályos tanulók, osztályközösségekként - tanáraik révén, vagy egyénileg - jelentkezhetnek. A versenyzők a Varázstorony Planetáriumával, csillagászati múzeumával és Varázstermével kapcsolatos kérdéseken, illetve kísérleti feladatokon mérik össze tudásukat. A verseny céljai közé tartozik a természettudományos tantárgyak kedveltségének növelése, a játékos tanulás és készségfejlesztés, valamint a tehetséges fiatalok segítése és az önálló internetes ismeretszerzés képességének fejlesztése.

„Tudományról Diákoknak Kíváncsiságból – Tehetségútlevel a felsőoktatásba” országos tehetséggondozó program az EKKE-n

2024-ben 11. alkalommal került meghirdetésre a „Tudományról Diákoknak Kíváncsiságból (TDK) – Tehetségútlevel a felsőoktatásba” elnevezésű program a 9-13. évfolyamon tanuló középiskolás diákok részére, többek között természettudományos témákban is, mint pl. biológia, fizika, földtudomány, informatika, matematika, természettudományos fotó- és filmdokumentáció. A program fő célkitűzése az, hogy hidat képezzen a középiskolákban és a felsőoktatásban zajló tehetséggondozás között, azzal a céllal, hogy a középiskolás diákok minél hamarabb betekintést nyerhessenek a felsőoktatásban zajló TDK (tudományos diákköri) -tevékenységbe, s így későbbi választásuk és felsőoktatási tanulmányaik megkezdése során tudatosan keressék azokat a műhelyeket, melyek segíteni tudják őket tehetségük kibontakoztatásában. Ennek a tudatosságnak a kialakítását és annak első lépését támogatja a tehetségútlevel program, melynek eredményeképpen 2024-től többletpontokhoz is juttathatnak a diákok az Eszterházy Károly Katolikus Egyetemre történő felsőoktatási felvételi során. A helyezést elérő diákok pályamunkái megjelennek a Tehetségfüzetben.

A segítő középiskolai pedagógusok és a résztvevő diákok is találkoznak a felsőoktatási TDK-mozgalomban dolgozó oktatókkal és az egyetemi TDK-mozgalomban tevékenykedő hallgatókkal ezen a rendezvényen, s megosztják tapasztalataikat. Motiválják egymást, s megismerkednek a tehetséggondozás középiskolai és felsőoktatási sajátosságaival, hiszen a tanulmányaikat felsőoktatási intézményben folytató középiskolásoknak alapvető érdeke, hogy megtalálják azokat a TDK köröket az általuk választott felsőoktatási intézményben, melyek segítik őket tudományos és művészeti előmenetelükben.

Az EKKE gyakorlóiskolájának programjai, versenyei

Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium, Alapfokú Művészeti Iskola és Technikum régóta nagy hangsúlyt fektet a természettudományok népszerűsítésére, a természettudományos ismeretek, tapasztalatok bővítésére különböző versenyek keretein belül. Immáron több, mint 10 éve megrendezésre kerül a Luca napi természettudományos verseny, a nyolcadik osztályos tanulóknak, minden év decemberében, a nevéből eredően december 13.-a környékén. Ez a komplex természettudományos verseny megfigyeléseket, kísérleteket, méréseket, elemző feladatokat tartalmaz biológia, fizika, kémia szaktantárgyi területekről.

Az iskola másik régi hagyománya, az EKKE Pedagógusképző Központ Pedagógiai Intézetének és az EKKE gyakorlóiskolájának közös szervezésében megrendezésre kerülő Sárík Tibor Általános Iskolai Kémia Emlékversenyt „Kísérlet nélkül nincs kémia” címmel,

amely minden év tavaszán kerül megrendezésre, a kémia iránt érdeklődő 7. osztályos tanulók számára. Az immár több mint 10 éves múlta visszatekintő versenyt Budavári Ágnes álmodta meg, aki Sárík Tibor munkásságának szeretett volna emléket állítani. A verseny célja, hogy az érdeklődő 7. évfolyamos tanulók elmélyedjenek a kémia rejtelmeiben, számot adjanak gyakorlati téren szerzett ismereteikről, összemérhessék tudásukat más iskolák hasonló korosztályú tanulóival. Ezen a versenyen gyakorlatorientált és játékos feladatokkal találkoznak a tanulók, akik két fős csapatokban küzdenek meg egymással a kitűzött problémák megoldásában.

Évek óta a gyakorlóiskola szervezi és bonyolítja le a Matematikában Tehetséges Gyermekéért (MATEGYE) Alapítvány által meghirdetett háromfordulós (iskolai, területi, országos) Zrínyi Ilona Matematikaversenyt vármegyei fordulóját. A verseny elsődleges célja a matematika népszerűsítése és az, hogy az iskolák 2-12. osztályos tanulói összemérhessék matematikai tudásukat. Az összeállított feladatsorokkal elsősorban a tanulók logikus gondolkodását kívánják felmérni.

Irodalomjegyzék

- Angyal Zsuzsanna (2020). Útmutató a természettudomány tantárgy tanításához. – Oktatás 2030. Eszterházy Károly Egyetem, Eger.
- B. Németh Mária és Korom Erzsébet (2012). A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás értékelése. In Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 59-92.
- B. Németh Mária és Habók Anita (2006). A 13 és 17 éves tanulók viszonya a tanuláshoz. *Magyar Pedagógia*, 106 (2), 83–105.
- Balázs Brigitta, Szilassi Péter, M. Császár Zsuzsa, Pál Viktor, Teperics Károly, Jász Erzsébet & Farsang Andrea (2017). Milyen a jó földrajztankönyv? Értékelési módszerek a 21. században a földrajztankönyvi funkciók időbeli változásának tükrében. *GeoMetodika*, 1(1), 35-48.
- Borsodi Csilla Noémi (2020). A közismereti tantárgyakat oktató tanári eredményesség értelmezési lehetőségei az egyes középiskola-típusokban. Doktori (PhD) értekezés. EKKE NTDI
- Czető Krisztina (2022). Mit gondolnak a tanulók és tanárok az iskoláról? Egy iskola-iattitűd-kutatás eredményei. *Iskolakultúra*, 32(8-9), 30–52.
- Csapó Benő (2004). Tudás és iskola. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Fulmer, G. W., Ma, H. & Liang, L. L. (2019). Middle school student attitudes toward science, and their relationships with instructional practices: a survey of Chinese students' preferred versus actual instruction. *Asia-Pacific Science Education*, 5(9).

- K.Nagy Emese és Révész László (2019). *Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportokban (DFHT)*. Líceum Kiadó, Eger
- Komló Csaba, Racsko Réka (szerk.) (2018). *A Digitális alapú alprogram koncepciója*. Líceum Kiadó, Eger.
- Malmos Edina és Chrappán Magdolna (2016). Természettudományos attitűd vizsgálat egy pilot mérés tükrében. *Educatio*, 4. 608-616.
- McKinsey & Company (2007). How the world's best-performing school systems come out on top.
- Nahalka István (1999). Válságban a magyar természettudományos nevelés. *Új pedagógiai Szemle*. 49 (5), 3-22.
- Oláhné Téglási Ilona (szerk.) (2018a). *A Logikaalapú alprogram koncepciója*. Líceum Kiadó, Eger.
- Oláhné Téglási Ilona (szerk.) (2018b). Megalapozó tanulmány a logikaalapú iskolai programok fejlesztéséhez. Líceum Kiadó, Eger.
- Papp Katalin (2001). Természettudományos nevelés: Múlt, jelen, jövő. In Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest. 207-216.
- Papp Katalin és Józsa Krisztián (2000). Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok? *Fizikai Szemle*, 50 (2), 61–67.
- Révész László és K.Nagy Emese (2019): *A Komplex Alapprogram Koncepciója 2.0*. Líceum Kiadó, Eger
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Wallberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2010). Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért: vezetői összefoglaló. *Iskolakultúra*, 20 (12), 13–30.
- Seres Zoltán (2021). Majd akkor megyünk át a hídon. – A 2020-ban megjelent tantervi szabályozók hatása a földrajz tantárgyra és a természettudományokra. *Iskolakultúra*, 31(5), 108–124.
- Szántóné Tóth Hajnalka (2022). A természettudományok és a környezetismeret tantárgy iránti attitűd vizsgálata a tanító szakos hallgatók körében. Doktori (PhD) értekezés. PTE NTDI
- Széll, Krisztián (2018). *Az iskolai légkör és eredményesség: fókuszban a reziliens és a veszélyeztetett iskolák*. Belvedere könyvek. Belvedere Meridionale, Szeged.
- Szemerszki Mariann (2015). A tanulói eredményesség dimenziói és háttértényezői. In Szemerszki Marianna (szerk.): *Eredményesség az oktatásban – Dimenziók és megközelítések*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 52-91.
- Tytler, R. & Osborne, J. (2012). Student Attitudes and Aspirations Towards Science. In Fraser, B., Tobin, K. & McRobbie, C. (Eds.): *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, vol. 24. Springer.

Veres Gábor (2021). *Természettudományos nevelés – tartalom és módszer*. Komplex természettudomány. Mozaik Kiadó, Szeged. 7-30.

MELLÉKLETEK

1. Néhány javaslat a további, témát érintő, szakirodalmi tanulmányozáshoz

2. Super-féle „munkaérték” kérdőív

1. melléklet

Néhány javaslat a további, témát érintő, szakirodalmi tanulmányozáshoz

Családi szocializáció

Magyar nyelvű szakirodalom

1. Tóth László: Pályaválasztás és család
 - A tanulmány részletesen foglalkozik a család szerepével a fiatalok pályaválasztásában. Részletesen tárgyalja, hogyan befolyásolják a szülők attitűdjei és elvárásai a gyerekek karrier döntéseit. (Forrás: JGYPK Mentorháló)
2. Szabó Anna: Családi háttér és pályaválasztás
 - Ez a cikk a családi szocializáció hatását vizsgálja a fiatalok pályaválasztási döntéseire, különös tekintettel a szülők oktatási szintjére és foglalkozására. (Forrás: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet)
3. Nagy János: A család szerepe a karriertervezésben
 - A tanulmány arra koncentrál, hogyan támogatják a szülők gyermekeik karriertervezését, és milyen mértékben befolyásolják azok döntéseit. (Forrás: Pukánszky Béla Munkái)

Angol nyelvű szakirodalom

1. The impact of family influence on the career choice of adolescents
 - Ez a kutatás a családi környezet különböző tényezőit azonosítja, amelyek hatással vannak a serdülők pályaválasztására. (Forrás: ScienceDirect)
2. A Systematic Review of Factors That Influence Youths Career Choices
 - A cikk áttekinti azokat a tényezőket, amelyek befolyásolják a fiatalok pályaválasztását, különös tekintettel a kulturális hatásokra. (Forrás: Frontiers)
3. The Impact of Child-Parent Relationship on Young Adults' Career Choice
 - A tanulmány a gyermek-szülő kapcsolat hatását vizsgálja a fiatal felnőttek karrierválasztására. (Forrás: Harvard DASH)
4. How do family influence on career choices and perceived social support, vocational outcome expectations, and life satisfaction of university students
 - Ez a kutatás a család befolyását vizsgálja az egyetemi hallgatók karrier választása, társadalmi támogatás érzékelése, valamint élettel való elégedettség szempontjából. (Forrás: Springer)

5. Parental Influence and Career Choice: How Parents Affect the Career Choices of Their Children
 - A tanulmány bemutatja a szülők értékeinek és elvárásainak hatását a gyermekek karrierválasztására. (Forrás: Academia)

Iskolai szocializáció

Magyar nyelvű szakirodalom

1. Bábosik István, Torgyik Judit: Az iskola szocializációs funkciói
 - A könyv az iskola szocializációs szerepét tárgyalja, beleértve a diákok szociális és morális fejlődését. A különböző oktatási módszerek és az iskolai környezet hatását is elemzi a tanulók pályaválasztására. (Forrás: Academia.edu)
2. A pedagógusok szerepe és lehetőségei az iskolai szocializáció folyamatában
 - Ez a tanulmány bemutatja, hogyan befolyásolhatják a pedagógusok a diákok pályaválasztási döntéseit az iskolai szocializáció révén. Kiemeli a tanárok alkalmazkodóképességét és a különböző tanulásszervezési módszerek fontosságát. (Forrás: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet)
3. Iván Zsuzsanna: A kommunikáció szerepe az iskola irányításában
 - A cikk részletesen elemzi, hogy az iskolai kommunikáció hogyan befolyásolja a tanulók pályaválasztási döntéseit, és milyen szerepet játszik a tanárok és diákok közötti interakció ebben a folyamatban. (Forrás: EPA)

Angol nyelvű szakirodalom

1. The Role of School Socialization in Career Decision-Making
 - A study examining the impact of school socialization on students' career choices, highlighting the importance of school environment and peer interactions in shaping career aspirations. (Forrás: Journal of Career Development)
2. Educational Environment and Career Choices: The Influence of School
 - This research explores how the educational environment and school culture influence students' career decisions, emphasizing the role of school resources and support systems. (Forrás: SpringerLink)
3. School Socialization and Career Planning: A Comparative Study
 - A comparative analysis of different educational systems and their impact on students' career planning, focusing on how school policies and practices can support or hinder career development. (Forrás: Education Resources Information Center (ERIC))

2. melléklet

Super-féle „munkaérték” kérdőív

Az alábbiakban munkával kapcsolatos állításokat olvashatsz. Arra kérünk, hogy mindegyik állítás mellett jelöld meg, hogy saját személyed szempontjából mennyire érzed fontosnak az adott állítás tartalmát. Itt tehát nincs jó vagy rossz válasz, az egyedüli helyes válasz az, amit sajátodnak tartasz.

A válaszadás módja a következő:

Ha az adott állítást egyáltalán nem érzed fontosnak, akkor írd utána 1-es számjegyet.

Ha az állítást kicsit fontosnak érzed, akkor írd 2-es számjegyet.

Ha az állítást eléggé fontosnak érzed, akkor írd 3-as számjegyet.

Ha az állítást fontosnak érzed, akkor 4-es számjegyet.

És végül, ha az állítást nagyon fontosnak érzed, akkor 5-öt írd az állítás után.

Mindegyik állítás azzal kezdődik, hogy

„Olyan munkát szeretnék, ahol az ember...

- | | |
|--|-------|
| 1. szüntelenül új, megoldatlan problémákba ütközik | ..... |
| 2. másokon segíthet | ..... |
| 3. sok pénzt kereshet | ..... |
| 4. változatos munkát végezhet | ..... |
| 5. szabadon dönthet a saját területén | ..... |
| 6. tekintélyt szerezhet a munkájával | ..... |
| 7. akár művész is lehet | ..... |
| 8. a többiek közé tartozik | ..... |
| 9. pillanatnyi kedve dönti el, hogy mit csináljon | ..... |
| 10. megvalósíthatja önmagát | ..... |
| 11. tisztelheti önmagát | ..... |
| 12. tehet valamit a társadalmi igazságosságért | ..... |
| 13. nem beszélhet mellé, mert csak jó vagy rossz megoldások léteznek | ..... |
| 14. másokat irányíthat | ..... |
| 15. új elképzeléseket alakíthat ki | ..... |
| 16. valami újat alkothat | ..... |
| 17. objektíven lemérheti munkája eredményét | ..... |
| 18. vezetője mindig helyesen dönt | ..... |
| 19. olyat is csinálhat, ami más szemében fölöslegesnek tűnhet | ..... |
| 20. szebbé teheti a világot | ..... |
| 21. önálló döntéseket hozhat | ..... |

22. gondtalan életet biztosíthat
23. új gondolatokkal találkozhat
24. vezetői képességeire szükség lehet
25. sikerét vagy kudarcát csak a következő nemzedék döntheti el
26. személyes életstílusa érvényesülhet
27. munkatársai egyben barátai is
28. biztos lehet afelől, hogy munkájáért a többiek megbecsülik
- 29.–nek nem kell minduntalan ugyanazt csinálnia
30. jót tehet mások érdekében
31. más emberek javát szolgálhatja
32. sokféle dolgot csinálhat
- 33.–re mások felnéznek
34. jól kijön munkatársaival
35. olyan életet élhet, amit legjobban szeret
- 36.–nek konfliktusokat kell vállalnia
37. mások munkáját is irányíthatja
38. szellemileg izgalmas munkát végezhet
39. magas nyugdíjra számíthat
40. munkájába másnak nincs beleszólása
41. szépet teremthet
42. olykor játszhat is
- 43.–nek megértő vezetője van
44. szüntelenül fejlesztheti, tökéletesítheti magát
45. új ötleteire mindig szükség van

A kérdőív kitöltése után a pontszámokat az értékelő lapra szükséges átvezetni!

SUPER-FÉLE KÉRDŐÍV ÉRTÉKELŐLAPJA

Értékdimenzió	Az állítások pontszámai			Összpontszám
1. Szellemi ösztönzés	1	23	38	
2. Altruizmus	2	30	31	
3. Anyagi ellenszolgáltatás	3	22	39	
4. Változatosság	4	29	32	
5. Függetlenség	5	21	40	
6. Presztízis	6	28	33	
7. Esztétikum	7	20	41	
8. Társas kapcsolatok	8	27	34	
9. Játékosság	9	19	42	
10. Önérvényesítés	10	26	35	
11. Önmaga és mások tisztelete	11	18	43	
12. Humán értékek	12	25	36	
13. Munkateljesítmény	13	17	44	
14. Irányítás	14	24	37	
15. Kreativitás	15	16	45	

Értékelés

Az egyes értékdimenziók összpontszáma 3 és 15 közé eshet.

Minél nagyobb ez a szám, annál inkább jellemző a kitöltőre az adott értékdimenzió.

Forrás: Kunos István (2011): Önismeret Nemzeti Tankönyvkiadó

ISBN 978-963-19-7243-6

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0049_04_onismeret/1650/index.html

