

A NAT–2018 TERVEZETÉNEK SZAKMAI VÉLEMÉNYEZÉSE

Az ELFT hivatalos állásfoglalása a Nemzeti Alaptanterv megújítását célzó javaslatról

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, mint a fizikatanárok és fizikusok legnagyobb hazai szakmai civil szervezete megvitatta a 2018 nyarán nyilvánossá tett új Nat-tervezetnek a természettudományok, illetve a fizika tanításával kapcsolatos részeit, összegezte észrevételeit, és megfogalmazta a szakanyag jobbítására tett javaslatait.

Vezetői összefoglaló

A Nemzeti Alaptanterv a közoktatás fontos szabályzó dokumentuma, a közoktatás egyfajta kánona, ami akkor igazán hatásos, ha része egy általánosan támogatott távlati oktatási stratégiának. Sajnos ilyen konszenzusra törekvő stratégia a jelen Nat-tervezetből nem olvasható ki.

A reáliák vonatkozásában a Nat önmagával ellentmondó kettősséget tartalmaz. A célok, a tematikus szakmai tartalmak és az elvárások megfogalmazása megfelel a hagyományos gyakorlatnak, és kisebb javításokkal az érintettek széles körében elfogadható lenne. Az alapvető probléma abban jelentkezik, hogy a tervezet gyakorlati megvalósítást meghatározó keretrendszere (tantárgyfelosztás, óraszámok) ellentmondásban áll a tartalmi kánonnal. A Nat–2018 tervezete – a korábbi sajnálatos gyakorlatot folytatva – tovább szűkíti a természettudományok eredményes tanításának lehetőségeit. A 7–8. évfolyamon a biológia, fizika és kémia tárgyak összevonását javasolja egy egységes „Természettudomány” tantárgyba. Mivel e feladathoz illeszkedő szaktanárképzés nincs, a változtatás a tanítás színvonalcsökkenésével fenyeget, és veszélyezteti az ebben az életkorban eredményes szaktárgyi motivációt is.

A gimnáziumban a természettudományok kötelező tanulása a felsőbb évekről a 9–10. évfolyamra szorult vissza. Ez alapvetően rossz társadalmi üzenet

A 2018. október 19-i társulati vitafórum és az írásban beérkezett hozzászólások alapján készítette az ELFT NAT-véleményező bizottsága (Juhász András, Horváthné Fazekas Erika, Tél Tamás, Ujvári Sándor, Woyrnarovich Ferenc).

Az állásfoglalást dokumentumszerűen, az eredeti kiemelés mód megtartásával közöljük (a szerk.).

et hordoz a természettudományos műveltség vonatkozásában, miközben ellentmond számos olyan kormányzati törekvésnek, mint az ország sokat hangsúlyozott műszaki-technikai fejlesztése és az ehhez szükséges szakemberképzés, a természet- és energia-tudatos életforma megalapozása stb. A Nat-ban megfogalmazott hagyományos tartalmak tanításának időbeli előresorolása csak tartalmi változtatásokkal járhat együtt, hiszen a diákok kognitív szintje az érintett években lényegesen különböző. Probléma, hogy a Nat – mint az iskolai munka bemeneti szabályzója – nincs kapcsolatban a középiskolai munkát kimeneti oldalról szabályozó érettségi követelményrendszerével sem. E fontos kérdéseket a Nat-tervezet figyelmen kívül hagyja. Ezen alapvető problémák előrebocsátása után véleményünk csoportosítva foglalkozik a Nat-tervezet problematikusnak értékelt részleteivel a fizika (és kitekintésként a természettudományok) tanításával kapcsolatosan. A kritikai észrevételeket pontokba szedtük, s a problémák megoldására konkrét javaslatokat teszünk.

A. A fizika és a természettudományok súlya csökken a közoktatásban

A Nat órafelosztása, az egyes műveltségi területek társadalmi fontosságára vonatkozóan üzenetet közvetít diákoknak, szülőknek intézményvezetőknek egyaránt. Azok a diszciplínák, amelyeket magas óraszámokban tanulnak és/vagy a kötelező érettségi vizsgán szerepelnek, fontosak. A kis óraszámokban tanítottak lényegtelenek. A természettudományok óraszámának folyamatos csökkentése, a hagyományosan külön tanított biológia, fizika, kémia tárgyak összevonása (7–8. évfolyam), a gimnáziumban a természettudományok kötelező tanításának leszorítása a 9–10. évfolyamra, ezt a leértékelő üzenetet hordozza. Ennek negatív hatása van a természettudományok társadalmi megítélésére, a diákok motivációjára, a szaktanárokról, akik egyre reménytelenebb helyzetben érzik magukat, de negatív hatása lehet a tanárképzés vonatkozásában is. **Javasoljuk az óraszámok visszaállítását, s hogy a fizika tanítása húzódjék el a 11. osztályig.**

Javasoljuk továbbá a Nat és egy kötelező természettudományos (biológia, fizika vagy kémia) érettségi kérdésének összekapcsolását. A probléma kör részletezését szakanyagunk 1. pontja tartalmazza.

B. Az integrált „Természettudomány” tárgy oktatásának problémája

Az általános iskola 7–8. évfolyamon a Nat lehetőséget ad az iskolának a korábbiakban külön tantárgyként tanított fizika, kémia, biológia összevonására egyetlen integrált tantárggyá. A Nat ezt nem teszi kötelezővé, de jól érzékelhető módon sugallja. A lehetőség különösen a kisebb iskolák esetén tűnik „iskolabarát” megoldásnak, mert „törvényes” megoldást kínál az egyre fokozódó tanárhiányra. Az integrált oktatás preferálása súlyos kérdéseket vet fel. A Nat nem mondja meg, ki taníthatja az új tárgyat (hiszen erre képzett szaktanárok nincsenek), nem ad segítséget az integrált tárgy tartalmi vonatkozásában sem a korábban független három diszciplína közti egyensúly kérdésében. A javasolt új oktatási forma előzmények nélküli megszervezése és bevezetése így az iskolák feladata és felelőssége marad, olyan iskoláké, amelyek többsége épp azért vállalja az új tárgy bevezetését, mert megoldhatatlannak tűnő szaktanárhiánnyal küzd. Valószínűsíthető, hogy szakemberek hiányában nem tudják megoldani azt a nem könnyű feladatot, amit az új tárgy tartalmi kérdéseinek egyensúlya kívánna. Ha ez nem sikerül, az újabb problémákat kelthet a továbbtanulási esélyegyenlőségtől a hátrányos helyzetű, de tehetséges gyerekek szakterületi motiválásáig. A fizika vonatkozásában féltő, hogy sok iskolában **nem erre képesített pedagógus tanít majd fizikát. Ezért javasoljuk, hogy a természettudományi tárgyak összevont oktatása ne legyen támogatott opció.** Ez a fizika tárgy presztízsét is csökkentené, és **negatívan hatna a tanárnak jelentkezők számára is.** A probléma részletesebb tárgyalása a 2. pontban található.

C. A Nat pontatlan tudományképet ad a fizikáról

A szaktárgyi tanítás fontos feladata, hogy a diákok korlátozott befogadóképessége ellenére reális képet adjon a természettudományok és ezen belül az egyes tudományterületek sajátosságairól, vizsgálati területeiről, módszereiről, az így szerzett ismeretek társadalmi jelentőségéről. A jelen Nat-tervezet számos helyen félreérthető, hibás vagy vitatható megállapításokat tartalmaz a fizika vonatkozásában. **Ezek javítandók!** A felvetődő problémák részletezése a szakanyag 3. pontjában olvasható.

D. A kontextusalapú tananyagszervezés problémái

A Nat a fizika és a kémia esetében több helyen is az úgynevezett kontextusalapú tananyagszervezést és feldolgozást javasolja. Ez az a struktúra, amelyben a 2012-es Nat a természettudományokat tárgyalja, és amely az arra épülő, sok vitát kiváltó „A” kerettantervekben is megjelent. Ez eltér az egyes tárgyak saját belső logikájától, helyette más szempontrendszert alkalmaz. Megítélésünk szerint a kontextusalapú tananyagszervezés értékelhető előzmények nélküli bevezetése **országos méretű oktatási kísérlet lenne.** Az ezzel kapcsolatosan felmerülő problémák kifejtése a szakanyag 4. pontjában található meg.

E. A tananyag kiegyensúlyozatlan és következtelen

Az iskolai munka alapjait szabályozó, egységesítő dokumentumtól elvárt, hogy az jól értelmezhető módon, fontosság szerinti súlyozással adja meg a tartalmakat, követelményeket. Fontos hogy **a témakörök felsorolásán túl a dokumentum utaljon a feldolgozás tartalmi mélységére is.** Ezzel sok félreértés elkerülhető lenne. Különösen fontos ez akkor, amikor a szabályozás új rendje eltér a korábbiaktól. (Ha például egy adott téma sok évtizede a gimnázium felsőbb évfolyamainak anyaga volt, és az új rendszerben az alsóbb évfolyamokra kerül, kevés a címszavak átmásolása.) A megalapozatlan elvárások elkerülése érdekében **javasoljuk a különböző fejlesztési területekhez kapcsolt eredménycélok és a „fizikai szakismeretek” keretében elvárt tudás összehangolását.** A probléma részletezése az 5. pontban olvasható.

F. Függelék: szövegszintű kiemelések a tervezetből

A véleményünk végső fejezete csoportosított idézeteket tartalmaz a Nat-tervezetből. A kiemeléseinket kifogásaink alapján három csoportba rendeztük.

A „**Taníthatatlan**” csoportban olyan témákat sorolunk fel, amelyek a fizikai szakismeretek keretében elvárt tudás alapján nem értethetők meg a diákokkal, tehát véleményünk szerint a Nat-ból kihagyandók.

A második csoportba a „**Javítandó hibás megfogalmazások**” kerültek.

A harmadik csoport – „**Abszurd kívánalmak**” – olyan konkrét formában megfogalmazott elvárások a tanulókkal szemben, amelyek az adott életkorban biztosan irreálisak. Ezek a dokumentumból törleendőek.

Összesítés

Az ELFT az ország legnagyobb fizika tanításával foglalkozó szakmai civil szervezeteként fontosnak tartja a Nat–2018 tervezet koncepcionális változtatásainak újragondolását, és a konkrét megfogalmazás tekintetében a jelen változat átdolgozását. Úgy látjuk, hogy a Nat ezen formában történő véglegesítése a természettudományos közoktatás színvonalának további csökkenését eredményezné. Javasoljuk az oktatási kormányzatnak, hogy a véglegesítés időpontját az eredetileg tervezetthez képest halassza el, és tegye lehetővé a szakanyag érdemi javítását és összehangolását más, az oktatást szabályozó tényezőkkel (például érettségi, továbbtanulás, a felsőoktatás elvárásai, tanárképzés).

A Nat–2018 tervezet részletes szakmai véleményezése a fizika tanításának szempontjából

Bevezetés

A fizikatanítás számos problémával küzd. Helyzetét meghatározza, hogy az attitűd-vizsgálatok szerint a fizika (a kémiával együtt), a diákok által legkevésbé kedvelt tantárgy. Ezzel összhangban áll, hogy a gimnáziumban kevesen választják fakultatív tárgynak, és csak azok érettségiznek belőle, akiknek ez a továbbtanulásuk miatt fontos. A fizika tantárgy a széleskörű társadalmi megítélés szerint is a legnehezebb tantárgyak közt szerepel, aminek tanulását sokan felesleges iskolai tehernek tartják, és nem látják társadalmi hasznosságát, szemléletformáló szerepét. E negatív megítélés nem csak Magyarországra, de világszerte jellemző. A szaktárgyi oktatás másik problémája a tanárhiány. Kérdőíves felmérésünk is visszaigazolja a fizikatanárok elöregedését és a kellő utánpótlás hiányát. Az utánpótlás vonatkozásában a bolognai képzési forma megváltoztatásával történt ugyan pozitív előrelépés, de ez még mindig nem jelent hosszú távú megoldást. A tanárhiány problémája szorosan kapcsolódik a közoktatáshoz, de azon messze túlmutat. Súlyos tévedés a probléma érdemi megoldása (például a tanári pálya elismerésének javítása) helyett a közoktatás illesztése (például óraszámok csökkentésével) a tanárhiányhoz.

A jelen környezeti problémáinak megoldása a természettudományoktól várható. A fenntarthatóság változtatásokat követel az emberek szokásaiban, a környezethez való viszonyukban. E tudatformálásnak gyerekkorban kell kezdődnie. Utoljára a középiskola az a hely, ahol mindenkit elérhetünk, és reményünk van

arra, hogy megértethetjük, milyen komplex a világ, és milyen szerepe van a benne résztvevőknek.

A műszaki-technikai fejlődés alapvetően megváltoztatta mindennapi életünket. Ennek sok pozitívuma mellett veszélyei is vannak. A technika felelős használata eddig nem létező speciális ismereteket kíván, aminek alapjai a természettudományokon nyugszanak. Magyarország a korszerű ipari fejlesztést tűzte ki célul, energiaellátását a megújuló energiaforrások mellett új atomerőművel kívánja megoldani. Ezek a tervek megkívánják, hogy a fiatal nemzedékek stabil természettudományos ismerteteket szerezzenek.

Világméretben jellemző, hogy a tudományos kutatás és a technikai fejlesztés jelentősége megnő, egyre több természettudományosan képzett szakemberre és a természettudományok felé nyitott társadalomra van szükség. Magyarország ebben a folyamatban nem maradhat le.

A felsorolt érvek és az ezt elfogadó kormányzati törekvések ellenére ma Magyarországon C. P. Snow „két kultúra elmélete” látszik megvalósulni, aminek a 2018-as Nat-tervezet sem áll ellen. Mindez azzal fenyeget, hogy nálunk is felnőhet egy új nemzedék, amelyik elzárkózik a természettudományok megismerésétől, és így teljesen tájékozatlan lesz a modern tudomány eredményeiről, módszereiről, gondolkodásmódjáról, és kimarad a tudomány által nyújtott esztétikai élményekből is. A közoktatásnak e kihívásokra reagálnia kell! A Nat–2018 tervezete szakmai bírálatán során azt vizsgáltuk, hogy a Nat-ban megfogalmazott célok, tartalmak mennyire adnak jó válaszokat a fizika tanítását nehezítő szakmai problémákra, javaslati mennyiben adnak segítséget a szaktanároknak, illetve a tervezet hol szorul javításra, átdolgozásra.

1. Az óraszámok jelentős csökkenése

A fizika óraszámja a 9–12. évfolyamokon a most átlagos 2+2+2+0-ról 3+2+0+0-ra, összességében 6-ról 5-re csökken (a kémiáé 5-ről 3-ra, a biológiáé 6-ról 5-re). Az új Nat-ban a humán tárgyaknak ugyanerre a négy évre vett teljes óraszámja 55. Még ha a három természettudományos tárgyat együtt vetjük össze ezzel, akkor is csak 13/55-ös arányt kapunk (a matematika tervezet 11 órás terjedelmével együtt is csak 24/55 adódik, pedig a matematika teljes iderendelése nyilván nem indokolt [éppúgy, mint a földrajzé sem]). Ha a nagyobb humán tárgyakat (magyar: 14, első idegen nyelv: 14, második idegen nyelv: 12) nézzük, a három természettudományos tárgy **együtt** kap annyi órát, mint ezek külön-külön. E Nat-tervezet kézenfekvő üzenete az, hogy az átlagpolgároknak és a humán szférában dolgozóknak nincs szükségük különösebb

természettudományos műveltségre, s az ezzel járó analitikus gondolkozásra (éles ellentétben a műszaki és természettudományos műveltséget amúgy erősen támogató kormányzati kijelentésekkel).

További probléma, hogy a három természettudományi tárgy kötelező tanítása a gimnázium *első két évére korlátozódott*. Mivel az érettségi előtti évek jelentik azt az életkort, amikor e tárgyak lényegének befogadására, értékelésére és élvezetére a fiatalok többsége éretté válik, ezzel az átrendezéssel *kizárjuk*, hogy a diákok jelentős részének érdemi érdeklődését felkeltessük. Másrészt ugyanezzel előre (a 10. év közepére) hozzuk a *fakultációválasztás felelősségét* (szemben az az általános törekvéssel, hogy megóvjuk a diákokat a korai döntéshelyzetektől).

A fizikatanítás leszorítása az alsóbb évfolyamokra a tanárok számára fontos módszertani problémákat is jelent. Ami korábban a 11–12. évfolyamon a diákok többségének megtanítható volt, az a 10. osztályban gyakran még taníthatatlan, mert a diákok kognitív fejlődése még nem érte el a probléma megértésének absztrakciós szintjét. Az egyes témák évfolyamok közti áthelyezése a feldolgozás szintjének újragondolásával is jár. Ezekre a problémákra a Nat-tervezet még csak utalást sem tesz. A középiskolában ezzel kapcsolatban megjelenő újabb kihívás a fizika és a matematika tanításának tartalmi összehangolása. Az óraszámcsökkenés kompenzálására természetes tanári reakcióként várható, hogy a tempó fokozásával próbál majd megfelelni a Nat tartalmi elvárásainak. Ez további negatív következményekkel jár: a diákok terhelése nő, az órákról kimaradnak az „időrabló” kísérletek, nincs idő egy-egy kérdés elmélyült vizsgálatára, azaz motivációra. Különösen fontos a kísérletek és a motiváció elvesztésének veszélye a 7–8. évfolyamon, ahol ennek esélye sincs, ha nem fizika szakos tanár látja el az integrált tárgy óráit.

E hatások részleges kompenzálására javasoljuk, hogy a **fizika kapjon +1 órát**, s a tanítása **húzódjék szét például 2+2+2+0 formában** a 9–11. osztályokra. Így elérné a második idegen nyelv teljes óraszámának a *felét*. (Ha ugyanez történe a kémiával és a biológiával is, akkor a **három tárgy együttes súlya** is csak 14%-kal haladná meg az első idegen nyelvét.) Javasoljuk, hogy a **7–8. osztályos természettudomány tárgy órabontása** jelenjen meg a Nat-ban, **legalább 1+2 óra fizikával**.

A természettudományok helyzetének igazi stabilizálódását az jelentené, ha bevezetésre kerülne a **kötelező középfokú érettségi** a fizika, kémia és biológia tárgyak valamelyikéből. Ennek megvitatása nem közvetlenül a Nat-hoz kapcsolódó kérdés, de a bemeneti (tantervi) szabályozás és a kimeneti szabályozás (érett-

ségi) kérdéskört – szoros belső összefüggései miatt – egyben érdemes kezelni. Ezért javasoljuk a Nat és a kötelező természettudományos érettségi kérdésének **összekapcsolását**.

További hiányossága a Nat-nak, hogy utalást sem tesz a fakultációk tartalmi elvárásaira. Ezek hiányában nem biztosított, hogy a fizika vagy más természettudományok iránt komolyabban érdeklődő fiatalok (leendő orvosok, mérnökök, tanárok) elegendő tárgyi tudásra tehessenek szert a fakultációk rendszerében. Ezért javasoljuk, hogy a **fakultációs tárgyak tananyaga** is kerüljön megfogalmazásra, s mindez a leendő befogadó **felsőoktatási intézmények bemeneti igényeivel összhangban** történjék. Az egész problémát egyben kezelve ide tartozik a különböző tagozatok indításának, illetve a humán és reál iskolák bevezetésének ügye is.

2. Az integrált „Természettudomány” tantárgy oktatása

A Nat szövege szerint (apróbetűsen megjelenítve) választható, hogy a fizika, kémia, biológia tantárgyakat a 7–8. évfolyamon diszciplináris bontásban vagy egy integrált természettudomány tantárgy keretein belül oktatják, de a szerzők érezhetően az utóbbit *sugalmazták*. A Nat szemléletében egy **természettudomány** tárgy áll a középpontban, amit a középszintű oktatás szakaszában (a gimnáziumban) diszciplináris bontásban tanítanak. Ezt tükrözi, hogy a Tanulmányok szervezése pontban az alapfokú képzés 1–8. évfolyamain kötelező tantárgyak körében a természettudomány kerül megnevezésre. Továbbá tükröződik abban, hogy a biológia, fizika és kémia együttesen csak egy tantárgyra való időkeretet kapott. A 2.2.2.2 táblázat nem is bontja le a természettudomány 7–8. évfolyamos időkeretét az egyes tárgyra. Ez a szemlélet több helyen szövegszerűen is megjelenik. (például: a 1.7.5. pontban a 23. oldalon, a 2.2.1. pontban a 35. oldalon, a 139. 160. és 177. oldalon ráadásul hangsúlyt kap, hogy „az integrált tanulás-szervezésre a középiskolai szakaszban is lehetőség van”.)

A következő állítás mélyen **inkorrekt**: „A javasolt kontextus alapú tananyag-felépítés nagyfokú rugalmasságot tesz lehetővé. Így a fizikai ismeretek feldolgozása mind diszciplináris, mind integrált oktatás formájában elképzelhető és *megvalósítható*.” (169. old.) Az integrált tantárgy érdemi, tehát jó minőségű fizika-oktatást biztosító megvalósíthatóságára vonatkozó hazai adatok ugyanis nem állnak rendelkezésre.

Alapvető probléma, hogy hazánkban **nincs természettudomány-tanár** és ilyen tanárképzés nem is folyik. A biológia, fizika és kémia együttes oktatásához

szükséges háttér átfogó és magabiztos ismerete még egy érdeklődő 8-adikos diák szintjéhez alkalmazkodva is irreális elvárás. E nehézséget jól mutatja, hogy a természettudomány-képzéshez leginkább hasonló környezetben tanári képzés nem vezetett sok sikerre.

Ha előbb kerül bevezetésre a természettudomány tantárgy, mint megfelelő számú szaktanár képzése, nyilvánvaló hogy az oktatás színvonalának a csökkenése fog bekövetkezni. A fizikát érintő fontos következmény az is, hogy a kiskamaszok közül sokan lelkes kísérletezők (akkor is, ha később egészen más érdeklődésűvé válnak), s ez a lelkes találkozás a fizikával óhatatlanul elmarad, ha nem szaktanár tanítja a tárgyat. Ha figyelembe vesszük az életkori sajátosságokat, könnyen beláthatjuk, hogy ez a hiány középiskolában már nem, vagy csak nehezen pótolható. Ezzel **sérül az esélyegyenlőség**, hiszen a hátrányos helyzetű diákok – akiknek a szülei nem tudják megfizetni a magánórákat – kevesebb lehetőséget kapnak arra, hogy megismerjék a természettudományok, ezen belül a fizika szépségeit, és kialakuljon ez irányú érdeklődésük. Ennek hiányában hamis kép alakul ki bennük, és középiskolai tanulmányaikat sem reál területen kívánják majd folytatni.

Mivel természettudomány-tanár egyáltalán nincs, a tanárhiányra a természettudományi tárgyak összevont oktatása nem jelent megoldást, legfeljebb eltakarja a problémát, és egy talán súlyosabbat vet fel: **a fizikát a fizikához nem értő tanárok fogják tanítani.** Ezért javasoljuk, hogy **a természettudományi tárgyak összevont oktatása ne legyen támogatott opció.**

A tanárhiányra a természettudományos tárgyak oktatásának Nat-szintű redukálása, összevonása nem adekvát válasz, mert magában hordja e tantárgyak **leépülésének a veszélyét.** (Nem tartozik a Nat keretei közé ennek értékelése, de a fizikatanári pályát választók száma túl van a mélypontján, és a nyugdíjkorhatárt elértek pályán tartásával, illetve érdeklődő műszaki szakemberek átképzésével a tanárhiány tovább enyhíthető.)

A természetismeret tanításáról az 5–6. évfolyamon:

Mivel a fizika alaptudomány, hiszen saját fogalom-, törvény- és szabályrendszere van, amit a többi természettudomány fizikai előismeretként átvett és arra építette saját tudományi rendszerét, a többi természettudomány oktatását minden szempontból össze kell hangolni a prefizikális ismeretekkel (időrend, a fogalmak átvétele és beépítése, a szemléletmód egységesítése stb.) és ennek **szakemberek által történő tanítása alapfeltétel.** Ezért a fizikai előismeretek megértését, alkalmazni képes tudásának elsajátítását a 6.

tanév végéig, a többi természettudományi tantárgy tanításának elkezdés előtt kell biztosítani. Mivel a természetismeret szakos tanítók száma meg sem közelíti ennek az igénynek a teljesítéséhez szükséges mértéket, a tanulók érdekében nem mondhatunk le a természetismeret tantárgy tanításánál a biológia, fizika, földrajz, kémia szakos tanárok összehangolt munkájáról. Ezért érthetetlen, hogy az 5–6. évfolyamon a természetismeret tantárgy tanítását csak komplex tantárgyként teszi lehetővé a Nat. Az átmenet idejére (amíg nem lesz elegendő számú szakos tanár) javasoljuk, hogy a természetismeret tantárgy tanításában a biológia, fizika, kémia, és földrajz szakos tanároknak arányos lehetőséget kapjanak az összehangolt tanításhoz, például úgy, hogy a 6. évfolyamon heti 1 tanórán lehesse tanítani a fizikai előismereteket.

3. A Nat által kirajzolt fizikakép pontatlansága

A természettudományok és köztük a fizika úgy jelennek meg a Nat tervezetében, mintha a fontosságukat csupán eredményeik hasznossága, gyakorlati felhasználhatósága indokolná. Ez a felfogás hamis, a **természettudományos tudásban megjelenő intellektuális teljesítmény** a kultúra más elemeihez hasonlóan **önmagában is érték.** Ez a szemlélet az általános alapelvek között megemlítendő, és az egész szövegen végigviendő.

Több helyen szerepel, hogy a fizika „társadalmi jelenség” (161., illetve 168. old.), vagy hogy „a fizika társadalmi problémákra keresi a választ” (162. old). A fizika nem társadalmi jelenség, és nem társadalmi problémákra keresi a választ. A fizika egy tudomány, amelyet a kutatásának a tárgya, a módszertana, és a benne felhalmozott tárgyi tudás határoz meg, **kérdéseit a belső logikája, nem pedig a társadalom veti fel.** A tudományok művelése a társadalmi jelenség, amely eredményein keresztül akár radikálisan is befolyásolhatja a társadalom életét. A megfelelő mondatok ennek értelmében átfogalmazandók.

Félrevezető az az állítás hogy a „fizika nem alkalmazott matematika, a fizikus gondolkodás legfontosabb elemeinek megértése **nem igényel matematikát**” (163. old. első bekezdés). A fizika valóban nem alkalmazott matematika, de állításai precízen csak a matematika nyelvén fogalmazhatók meg, tehát nem mellőzheti a matematikát. Az idézett mondat ilyen értelemben módosítandó.

A fizika másik alapvető tulajdonsága, a kísérletek meghatározó szerepe a középiskolai képzésben alig kap hangsúlyt. (Az eredménycélok között csak három kísérlet szerepel.) A szöveg rendszeresen mérést emleget, ami még nem kísérlet. Javasoljuk, hogy **több kí-**

sérlet elvégzése és ismerete jelenjen meg az eredménycélok között a 7–8. és 9–12. évfolyamokon egyaránt.

A dokumentum szinte minden területen modellekről, modellalkotásról, modellezésről stb. beszél. A modell szó jelentése nagyon sokrétű, a Nat-ban is sokféle jelentéssel szerepel, és a modell fogalma még a fizikán belül sem egyértelmű, ezért fontos lenne leírni, itt mit értünk rajta. (Lehetséges értelmezés: egy jelenség vagy jelenségcsoport leírására *alkalmas* logikai vagy matematikai képlet, összefüggés, összefüggésrendszer.) Ugyanakkor figyelni kell arra, hogy annak megértése, hogy a valóság és valóság leírása nem azonos, olyan absztrakciót igényel, ami a tanulók nagy részétől életkori sajátágaiknál fogva nem várható el, ezért nem erőltetendő. Konkréten **az általános iskolában a modell, modellalkotás kifejezések** teljes kerülését javasoljuk.

4. Kontextusalapú tananyagszervezés problémái

A Nat a fizika és a kémia esetében több helyen nevesítve is az úgynevezett kontextusalapú tananyag-szervezést és feldolgozást javasolja. Ez az a struktúra, amelyben a 2012-es Nat a természettudományokat tárgyalja, és amely az arra épülő, sok vitát kiváltó „A” kerettantervekben is megjelent. Ez eltér az egyes tárgyak saját belső logikájától, helyette más szempontrendszert alkalmaz. Ettől a szerkesztők kettős eredményt várnak: az adott tárgyak a diákok számára elfogadhatóbbá, eredményesebben taníthatóvá válnak (130. és 176. oldal), másrészt könnyebb lesz a tantárgyak integrált oktatása (165., 169., 181., 185. oldal). Fontos látni, hogy a fizikához a saját belső struktúrája is hozzá tartozik, a fizikusi gondolkodásnak része az is, ahogy a fogalmakat egymásra építi, így egy ettől eltérő tananyagszervezésben a fizika képe sérül. Ez azt is jelenti, hogy azok a tanulók, akik a fizikát éppen a fegyelmezettsége, fogalmi szerkezetének következetes felépítése, és e szerkezet hatékonysága miatt szeretnék meg, nem is találkoznak ezzel a kötelező tananyag keretében. Ugyanakkor semmi nem garantálja, hogy az így kialakított „fizika” tantárgy beváltja a hozzá fűzött reményeket, és eredményesebben lesz oktatható, mint a hagyományos. Végül fontos szempont, hogy a kontextusalapú oktatás feltételei (oktatás-módszertani háttér, megfelelő tankönyvek, segédanyagok, tanárok felkészültsége) nem biztosítottak, így általános előírása egy országos méretű oktatási kísérlet lenne. Javasoljuk, hogy a tantárgyak szervezésében továbbra is azok belső logikája kapja a döntő hangsúlyt, és a tantárgyak együttműködését a természetes kapcsolódási pontokra alapozva dolgozzák ki.

5. Következetlenségek az elérni kívánt tudással kapcsolatban

A jelen változat sok témája **taníthatatlan**. Az eredménycélok felsorolásából sok helyen nem derül ki, hogy az adott jelenség milyen szintű megértése az elvárás. Az ilyen megfogalmazások, mint például „érti a közlekedési eszközök (elektromos háztartási gépek, hangszerek, optikai eszközök stb.) működési elvét” helyett **pontos megfogalmazást javasolunk**. (Ez különösen fontos lenne a 7–8. osztályok esetében.)

Az célként megjelölt tudástartalmak nehézségi szintje **érthetetlenül egyenetlen**. Nem szerepel például a vektorok összeadása (csak az azonos irányúaké), vagy kimarad a váltóáram, ugyanakkor elvárás a gravitációs vagy az elektromos mezőnek a megfelelő kölcsönhatások közvetítésében játszott szerepének a megértése.

A „környezet és természet-tudatosság” vagy a „természeti jelenségek, technikai eszközök, technológiák fizikája” fejlesztési területekhez kapcsolódó eredménycélok között olyan divatos, médiafigyelemmel kísért, esetleg a köznapi érdeklődés által generált elvárások is megjelennek, amelyek megértéséhez a „fizikai szakismeretek” keretében elvárt **tudás biztosan nem ad alapot**. (Ilyenek például: a digitális képrögzítés, korszerű világító eszközök stb.) Ezeket érdemes lenne megszüntetni, és így elkerülni azt a *hamis illúziót*, hogy ezek ilyen szinten megérthetők lennének. Hasonló a helyzet a globális környezeti kérdésekkel kapcsolatban is. A Nat szerzői túl sokszor és túl felszínesen akarnak ilyen kérdésekről állást foglaltatni a tanulókkal (például globális felmelegedés, időjárási/éghajlati jelenségek, megújuló és nem megújuló energiaforrások, fenntarthatóság), de ahhoz nem nyújtanak korrekt és átfogó természettudományi ismereteket.

6. Függelék

Szövegszintű kiemelések a tervezetből, melyek konkrét példákkal illusztrálják a fentiekben megfogalmazott kritikák egy részét.

Taníthatatlanság

A következő témák a fizikai szakismeretek keretében elvárt tudás alapján nem érthetők meg a diákokkal, kihagyandók:

7–8. évfolyam:

„Ismeri a jövő tervezett energiaforrásait, az ezek birtoklására irányuló technológiai fejlesztések fizikai vonatkozásait.”

„Ismeri az aktuálisan használt elektromos fényforrásokat, azok fogyasztását és fényerejét meghatározó tulajdonságait, az elektromosenergia-forrásokat a háztartásban.”

„Tudja, miben nyilvánulnak meg a *kapilláris jelenségek*, ismer ezekre példákat a gyakorlatból.”

„Tisztában van az *önvezérelt járművek működésének* elvével, illetve a járműbiztonsági rendszerek működésének fizikai hátterével.” Megjegyzés: nem kellene előbb szenzorokról, visszacsatolásról tanulniuk? (166. o.)

„Tudja, hogy a Földnek mágneses tere van, ismeri ennek legegyszerűbb *dipól közelítését*.” (167. o.)

9–10. évfolyam:

„...a vízzel kapcsolatos jelenségek: *áramlatok, szökőkút*), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait”. Megjegyzés: ezek a témák nem részei a kötelező egyetemi fizikusi tananyagoknak sem, iskolában nem taníthatók. Ráadásul, a szökőkút a legnagyobb magasságú dagály. A szerzők itt feltehetően nem erre, hanem cunamira, földrengéshullámra gondoltak, hiszen ez az, ami sokszor szerepel a médiában (amit ott gyakran tévesen valóban szökőkútnak neveznek). Ennek a két témának a fizika tantárgy nem képes megadni az igényelt „törvényeken alapuló magyarázatait”, ezért ha a Nat írói meg kívánják őket tartani, akkor a földrajzba tudják áthelyezni. (171. o.)

„...tisztában van a *repülés elvével*, a légellenállás jelenségével. Megjegyzés: a Bernoulli-törvény nélkül a repülés nem érhető meg, de nemcsak ez, semmilyen áramlási téma nem szerepel az anyagban. (174. o.)

Javítandó hibás megfogalmazások

„Ismeri a periodikus mozgás fogalmát, az ilyen mozgásokat jellemző fizikai mennyiségeket: amplitúdó, sugár, frekvencia, periódusidő.” – A sugár nem a periodikus mozgás jellemzője.

„...a hőről mint az energia egyik formájáról.” – A hő nem energia, a belső energia az, de itt nem arról van szó. (167. o.)

„Tudja, hogy a tudományos eredmények, törvények érvényessége általában korlátozott.” – Ez teljesen félrevezető. A törvényeket azért lehet törvényeknek hívni, mert érvényességi körük nagyon széles. Legfeljebb az írható, hogy érvényességi körük idővel tisztázódik. (170. o.)

„Értelmezi az anyag viselkedését hőközlés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fajhő és a hatásfok.” – A hatásfok nem anyagi tulajdonság, nem illik ebbe a körbe. (173. o.)

„Tisztában van a Planck-féle fotonelmélettel, annak Einstein általi igazolásával, a fényelektromos jelenség értelmezésével, a frekvencia (hullámhossz) és a foton energiája kapcsolatával.” – Einstein nem igazolta a plancki fotonelméletet. (175. o.)

Abszurd kívánalmak – törlendők

7–8. évfolyam:

„Felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, felismeri az áltudományos nézeteket.” (165. o.)

„...fizikai ismeretei alapján javaslatot tesz a károsító hatások csökkentésének módjára.”

„Képes a természettudomány fejlődésével kapcsolatos alapvető etikai kérdések megfogalmazására.”

„Ismeri az ózonpajzs elvékonyodásának és az ultraibolya sugárzás erősödésének problémáját, és ehhez érvekkel alátámasztott magyarázatot ad.” (166. o.)

9–10. évfolyam:

„Tisztában van az űrkutatás ... tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új lakóhely az emberiség számára stb.).” (171. o.)

„Ismeri a világegyetem felépítését, átlátja időbeli fejlődését, lehetséges jövőjét.” (175. o.)