

A problémacentrikus fizika-tanítás szerepe a tanulók gondolkodásának fejlesztésében

Napjaink természettudományos nevelésének központi kérdése, hogy képesek leszünk-e a diákokkal megértetni: a fenntartható fejlődés kérdése nemcsak hangzatos jelszó, de előbb-utóbb mindenképpen az élhető emberi élet legfontosabb kérdésévé válik, amely nemcsak a fizikában, de minden természettudományos tantárgyban központi szerepet játszik.

Figyelnünk kell arra, hogy a mai diákok, akik a holnapokban a fontos gazdasági döntéseket hozzák majd ne csak marginálisan figyeljenek döntéseik környezeti következményeire. Írásunkban egy olyan lehetőséget mutatunk be, amellyel véleményünk szerint e kérdéssel minden tanulóhoz eljuthatunk. Céljaink elérése érdekében korszerű pedagógiai módszereket alkalmaztunk, mintegy példát mutatva arra, hogy miként lehet azokat a különböző tantárgyak, jelen esetben a fizikai témák feldolgozása esetében használni. Szeretnénk a bemutatott elképzeléssel ötleteket adni azok számára, akik maguk is keresik a hagyományostól kissé eltérő feldolgozási utakat.

A korszerű tanulásfelfogás szerint figyelemmel kell lennünk a gyerekek előzetes tudására, vélekedéseire, így bemutatjuk azt is, hogyan tettünk eleget ennek a kíváncságnak. A feldolgozás módja lényegében tantárgyi projekt, amelyet egy nagyobb téma tanításába ágyaztunk bele. Nem térünk ki a teljes téma részletes bemutatására, de vázoljuk, hogyan illeszkedik a feldolgozás a tananyaghoz.

Az energia nemcsak a fizika tanulása szempontjából áll a középpontban, de szinte minden természettudományos és környezeti kérdés elemzése során fontos szerepet tölt be. Mivel energiaváltozások minden folyamatban zajlanak, a fizika bármely témaköre alkalmas a fogalomalakításra. Példánkban egy, az elektromosság témaköréhez kapcsolódó ötletünket mutatjuk be. Megvalósítására akkor került sor, amikor a legfontosabb elektromos alaphenységekkkel és elektromos jelenségekkel már megismerkedtek a tanulók. Ismerték az egyen- és váltóáram fogalmát, az elektromágneses indukció jelenségét és az áramkörök törvényeit. Célunk a megszerzett ismeretek lehorgonyzása, elmélyítése és esetenként bővítése volt.

A tervezésről

Egy-egy téma feldolgozása során mindig a következő sémát használjuk. Felmérjük a gyerekek előzetes tudását, amelynek ismeretében elkészül a tanítási terv. Ez tulajdonképpen a klasszikus értelemben vett „új” tananyag feldolgozása. Az előzetes tudás feltérképezése évről évre folyamatosan történik, mindig építünk a korábbi években szerzett tapasztalatainkra, de minden osztálynál újra elővesszük a kérdést. Nagy hangsúlyt fektetünk arra, hogy olyan módszereket és feladatokat válasszunk, amelyek jól illeszkednek az adott konkrét osztály tanulási szokásaihoz, érdeklődéséhez. Legtöbbször előnyben részesítjük az együttműködésen alapuló módszereket, ebből ágaznak le, a gye-

rekek haladási ütemének, érdeklődésének megfelelően, a differenciált egyéni vagy csoportos feladatok. Amikor feldolgoztuk a tananyagot, de még a témazáró előtt, diagnosztikus dolgozattal ellenőrizzük, hogy a gyerekek elsajátították-e a továbbhaladáshoz szükséges alapokat. Itt következik egy rövid korrekciós szakasz, amelyben mindenki személyre szabott feladatokat kap és lehetőség van a felzárkózásra. Ez után következik a témazáró dolgozat.

Az előzetes tudás

Egy témakör tanítása során mindig kiemelt szerepet játszik, hogy milyen előzetes tudásra, milyen gyermeki elképzelésekre számíthatunk a feldolgozás során. A következőkben röviden bemutatjuk az energiával és az elektromossággal kapcsolatos legjellegzetesebb tanulói elképzeléseket.

A tanulók elképzeléseinek megismeréséhez többféle módszert is használtunk. Készítettünk egyéni interjúkat, megfigyeltük és lejegyeztük a témával kapcsolatos csoportos problémamegoldás során elhangzott tanulói véleményeket, kérdéseket, diagnosztikus beszélgetéseket folytattunk különböző létszámú csoportokban. A diagnózis elkészítéséhez

Elgondolkodtak a reklámok információtartalmáról. Az egyik csoportban például az is felvetődött, hogy az elektromos eszközök távirányíthatóságának is ára van. Egy tévékészülék esetén ki is számították, hogy mennyibe kerül a „stand by” állapot egy évben. Itt persze nem volt túl nagy az összeg, de amikor ezt egy országra kellett átszámítani, már megdöbbenek a kapott adatokon.

használtuk a szakirodalomból (*Radnóti és Nahalka, 2002*) ismert vizsgálófeladatokat is. Itt nem mutatjuk be a teljes vizsgálati anyagot, csak a téma előkészítése szempontjából izgalmas eredményekből gyűjtöttük csokorba az elektromos energiával kapcsolatos legfontosabb elképzeléseket.

A gyerekekkel folytatott diagnosztikus vizsgálatok (tesztek, beszélgetések stb.) alapján elmondhatjuk, hogy a gyerekeknek nem elhanyagolható része rendelkezik valamilyen határozott elképzeléssel az elektromos mezőről. A gyerekek elképzeléseinek felszínre hozása nem egyszerű feladat. A legeredményesebbnek általában az a kérdés bizonyul, amely azt firtatja, hogyan képzelik el, mi történik a távirányító és a TV között,

hogyan juttatja el a felhasználó „akarátát” a távirányító a készülékhez. A beszélgetésekből a következő érdekesebb megfogalmazásokat mutatjuk be példaként:

Az elektromos mező olyan, mint

- valami, ami a tárgyak között hullámszik; ha valaki jelez benne (megnyomja a távirányítót) hullámszást kelt, mint a hajó a vízen, ez érkezik el a TV-hez;
- olyan, mint ha kis lövedékeket bocsátanánk ki egyik tárgyból a másikra, amikor a lövedék becsapódik, bekapcsolódik a készülék;
- mindenütt ott van, de nem lehet megfogni;
- olyan, mint a víz, mindenhová „befolyik”, de nem leszünk „vizesek” tőle.

Szembe kellett néznünk azzal a ténnyel is, hogy a hétköznapi életben nagyon gyakran használják az elektromosság témakörében tanított legtöbb mennyiség nevét. Ez azért fontos a tanítás számára, mert a mindennapi életben használt szavaknak mindenkiben kialakul egy speciális értelmezése, és így nyilvánvalóan kialakul a gyerekekben valamilyen előzetes kép az elektromos mennyiségek jelentéséről is. A legnagyobb zavar a feszültség és áramerősség esetében van. Ezeket a kifejezéseket a legtöbb gyerek egymás szinonimájaként használja, időnként az energia fogalommal keverve, így emiatt nagyon nagy gondot kell fordítani a fogalmak értelmezésére, szétválasztására.

Nagyon izgalmas kérdéskörnek bizonyult az elektromos energia körüli elképzelések rendszere. A gyerekek elképzelésében az elektromos energia a „konnektorban van”, onnan soha nem fogy el – bár néha van áramszünet –, és bármikor el-, illetve felhasználható, korlátlanul rendelkezésre áll. Ez a kép sok problémát hordoz, és nemcsak a fizikatanítás szempontjából járhat veszélyes következményekkel. Ha ugyanis az elektromos energia nem fogy el, akkor mi indokolja azt, hogy takarékoskodjunk vele? Aki ilyen elképzeléssel rendelkezik, nem tudja értelmezni a fenntartható fejlődés szempontjából nagyon fontos kijelentéseket, könnyen lehet, hogy felnőttként energia-pazarló életvitelt folytat majd.

A gyerekekkel folytatott beszélgetésekből az is kiderült, hogy nem tudják, mi a villanyszámla, legtöbben azt sem tudták, hogy otthon fizetnek ilyet. Másfelől viszont szembesültünk azzal, hogy a mai fiatalok fogyasztói társadalomban élnek, ismerik a pénz szerepét, maguk is sokszor vásárolnak. A beszélgetések során arra figyeltünk fel, hogy a kamaszok a fogyasztói társadalom tagjaként igazából azoknak az áruknak a mozgását tudják jól nyomon követni, amelyek valamilyen módon „tárgyi” formában kerülnek a kezükbe. Megfogják, hazaviszik, kidobják a csomagolását, megeszik, és így tovább. A mobiltelefonon lévő pénzüsszeggel például a legtöbben nem tudnak jól gazdálkodni, noha tudják, hogy mikor mennyi pénz áll a rendelkezésükre, mégis másként viszonyulnak hozzá, mint a „látható” dolgokhoz. Ennek persze számos egyéb oka is lehet, de mi most nem ezeket az okokat kerestük. Ez a látszólagos kitérő nagyon fontos szerepet játszott a téma egy részletének megtervezése során. Ugyanis mindenképpen a gyerekek világából, a meglévő tudásukból szeretnénk volna elindulni, és eljutni oda, hogy az elektromos energia nem áll korlátlanul rendelkezésre, és hogy van értelme a vele való takarékoságról beszélni. A tananyag felépítése lehetővé tette, hogy beszéljünk az erőművekről, külön tanulmányt érdemelne, hogy mit gondolnak a gyerekek arról, mit is állítanak elő az erőműben. Most csak annyit, hogy az erőművek „fajtáit”, amelyekkel a földrajz órákon már találkoztak, viszonylag jól felidéztek. Arra a kérdésre azonban, hogy miért építenek erőműveket, mióta használnak ilyesfajta „energia-átalakító szerkezeteket” az emberek, már csak nagyon kevesen próbáltak meg választ adni. Nem okozott viszont túl nagy problémát a hétköznapi ismeretekből, földrajz és a fizikaórán tanultak alapján „összerakni” az energiaátalakítás és szállítás működő rendszerét. Könnyen áttekinthető folyamatábrába foglaltuk össze a rendszer működését. Izgalmas volt látni, hogy milyen örömmel azonosították a környezetükben, kirándulásokon vagy filmekben látottakat a rendszer egyes elemeivel.

A tevékenység bemutatása

Az előkészítés után lehetőség volt arra, hogy az energetika témakört differenciáltan dolgozzuk fel. A „miniprojekt” kiinduló feladata egy képzeletbeli család havi villanyszámlájának felbecsülése volt. A munkát csoportokban végeztük, a gyerekek maguk választották ki a csoportok tagjait. A kiinduló feladat a család életkörülményeinek és átlagos életvitelének leírását tartalmazta.

A feladat megoldása a következő leírás alapján indult:

A következő leírás, és a villanyszámlán talált adatok alapján végezzetek közelítő számításokat arról, hogy körülbelül mennyi lehet a leírásban szereplő család havi villanyszámlája!

A leírás egy „átlagos” négy tagú családról szól, amelyik egy két szobás lakásban él, a szülők minden nap dolgozni járnak, a gyerekek pedig az iskolában töltik a napot. A fűtéshez, a melegvíz előállításához és a főzéshez földgázt használnak.

A család élete legtöbbször a következő módon zajlik:

Reggel 6 órakor kelnek fel, s 7 órától már mindenki úton van. A konyhában lévő 2 db 35W-os fénycső egyike a munkapultot, a másik pedig az étkező asztalt világítja meg. A gyerekek, és a szülők szobájában 2–2 60W-os izzó biztosítja a szoba világítását. Ezeket akkor használják, amikor nem olvasnak, vagy tanulnak. A gyerekek tanulóasztalánál lévő olvasólámpákban egy-egy 60W-os izzó található. A szülők szobájában lévő olvasólámpákban is ilyen izzók találhatók. A család tagjai hétköznapokon délután fél ötkor érkeznek haza. A szülők a konyhában vacsorát készítenek, a gyerekek egy órát tanulnak, vagy olvasnak a szobájukban.

Este a család együtt nézi a TV-t, vagy a gyerekek számítógépen játszanak. Hétfőgőgen a család általában otthon tartózkodik, ilyenkor szoktak takarítani és mosni.

A csoportoknak kellett kitalálniuk és beszerezniük, hogy a feladat megoldásához milyen adatokra, információkra van szükség. A feladat kiosztásakor arra kértük őket, hogy valamilyen általuk választott, de könnyen áttekinthető formába rendezzék el az összegyűjtött, illetve kiszámított adatokat. A csoportok a következő feladatokat végezték el a rendelkezésre álló idő alatt:

- végiggondolták, hogy milyen összefüggések ismeretében lehet a kérdést megoldani;
- a szövegből kigyűjtötték, hogy milyen elektromos eszközök, és mennyi ideig működnek;
- saját elképzeléseik alapján kiegészítették a háztartást további elektromos eszközökkel; megbecsülték ezek működési idejét;
- megtervezték az adatok és a számítások áttekinthető elvégzéséhez szükséges táblázatot (minden csoport ezt a megoldást választotta);
- megkeresték a különböző elektromos eszközök fogyasztását (ehhez megnézték a háztartási gépeket, elolvasták a reklámanyagokat, és műszaki leírásokat böngésztek);
- megosztották az ezzel kapcsolatos feladatokat, megszervezték a munkát;
- néhány elektromos eszköz működése kapcsán megbeszélték az átlagos teljesítmény fogalmát;
- egy általuk választott hónapra kiszámították a család energiafelhasználását;
- átanulmányozták a villanyszámlát, elemezték az energia-mértékegységek közötti kapcsolatokat;
- elvégezték a szükséges átváltásokat;
- kiszámították a képzeletbeli család villanyszámláját;
- összehasonlították néhány valóságos villanyszámlával;
- elemezték a különbségek és a hasonlóságok okát;
- kiszámították, hogy a felhasznált elektromos energia hányad része fordítódik a háztartás működtetésére, világításra, szórakoztató elektronikai eszközök működtetésére és egyéb eszközök üzemeltetésére.

A csoportok által megtervezett táblázatok mindegyike tartalmazta a következő oszlopokat. (1. táblázat)

1. táblázat.

<i>Eszköz neve</i>	<i>Teljesítménye</i>	<i>Mennyi ideig működik egy nap?</i>	<i>Mennyi energiát használ naponta?</i>	<i>Mennyi energiát használ hetente?</i>	<i>Havi energia-fogyasztás</i>
	P (kW)	t (h)	$\Delta E=W$ (kWh)	$\Delta E=W$ (kWh)	$\Delta E=W$ (kWh)

A csoportok ezeket a feladatokat adatgyűjtéssel és számításokkal együtt két tanítási óra alatt elvégezték. A munkának nagyon sok érdekes tanulsága volt. Először is a gyerekek képesek voltak rátalálni az adatokra. A csoportok önállóan megtervezték a munkát, inkább csak ellenőrzésként kértek tanári segítséget. Adatkeresés közben nagyon érdekes beszélgetések alakultak ki a szórakoztató elektronikai eszközök fogyasztásával kapcsolatban. A gyerekek a napjainkban mindent elárasztó reklámújságokból próbálták meg beszerezni az elektromos eszközök teljesítmény adatait. Rá kellett azonban döbenniük arra, hogy a

szórakoztató elektronikai eszközök esetében, a hangfalaktól eltekintve, itt nem találnak ilyen adatokat. Komoly vita kerekedett erről a kérdéstről, mert valaki felvetette, hogy miért? Abban állapodtak meg, hogy nyilván az áruházaknak nem érdekük közölni ezeket az adatokat, mert a vevő esetleg elgondolkozna azon, hogy egy-egy eszközt nemcsak meg kell venni, de üzemeltetése is pénzbe kerül. Miután a leírásokból és az internet segítségével mégiscsak sikerült ilyen adatokat találnunk, elgondolkodtak a reklámok információ-tartalmáról. Az egyik csoportban például az is felvetődött, hogy az elektromos eszközök távirányíthatóságának is ára van. Egy tévékészülék esetén ki is számították, hogy mennyibe kerül a „stand by” állapot egy évben. Itt persze nem volt túl nagy az összeg, de amikor ezt egy országra kellett átszámítani, már megdöbbentek a kapott adatokon.

Amikor a csoportok elkészültek a feladatokkal, összesítettük az eredményeket. Közös táblázatban helyeztük el a havi villanyszámlával kapcsolatos számításokat. A kapott eredmények nagyságrendjét összehasonlítva minden csoport ellenőrizhette, hogy jól gondolkodott-e. Ahol valamilyen hiba csúszott a számításba, ott a gyerekek legtöbbször maguk jöttek rá, hogy mi volt az. A legtöbb eltérést az okozta, hogy az energiafelhasználás során néhány eszköznél nem az átlagfogyasztással, hanem a maximális fogyasztással számolt a csoport.

A 2. táblázatban egy átlagosnak mondható „család” energiafogyasztásával foglalkozó csoport munkájának az egyik részeredményét mutatjuk be.

2. táblázat

Teljes villanyszámla		Világítás		Szórakoztató elektronika		Háztartás működése	
kWh	Ft	Ft	%	Ft	%	Ft	%
275,6	7030	562	8	3796	54	2672	38

Mindenkit meglepett, hogy az elhasznált elektromos energia mennyiségéből milyen sokat fordítunk a szórakoztató elektronikai eszközök üzemeltetésére. (Ide a következő eszközöket soroltuk: TV, videó, DVD, számítógépek, CD-lejátszók stb.) Beszélgettünk arról, hogy néhány évtizede ezeknek az eszközöknek sokkal kevesebb volt a részesedése az energiafogyasztásban. Arra is szó volt, hogy a világ különböző részein ma is valószínűleg különböző mértékű ez a részesedés. A gyerekek maguk mondták ki, hogy a fejlettebb országok biztosan több elektromos energiát használnak.

Differenciálási lehetőségek

Természetesen voltak olyan csoportok, amelyek a feladat megoldásával a többieknél gyorsabban végeztek. Az ő számukra többféle feladattal készültünk.

Az egyik feladat, amelyet több csoport is megoldott, az volt, hogy számítsák ki, mennyivel növekedett Magyarországon az energiaszükséglet a mobiltelefonok elterjedésével. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához sem adtuk meg előzetesen a szükséges adatokat, a gyerekek maguknak kellett végiggondolniuk a kérdést, és beszerezni a számításához szükséges adatokat. Érdekes, hogy a számítások elvégzése után a legtöbb csoport azt is kiszámította, hogy mennyi ideig lehetne ezzel az energiával egy átlagos családot ellátni. Mivel saját munkájuk során végiggondolták ennek a családnak az energia-felhasználását, volt egy képük arról, hogy mire elegendő a kérdéses energia-mennyiség. A számnak jelentése lett, ráépült a gyerekek mindennapi tapasztalataira, bizonyos értelemben „kötődtek” hozzá. Ekkor már érezhetően kerestek átfogó, összehasonlító adatokat. A gyerekeket általában meglepte a kapott eredmény. Többször ellenőrizték számításaik helyességét, állandóan tanári ellenőrzést kértek, ugyanis a kapott adatok sokkal nagyobbak voltak, mint az ő elvárásaik. A legóvatosabb becslés esetén is azt kapták, hogy az általuk „végigszámolt” családi háztartás számára több évre elegendő elektromos energiáról van szó. A legtöbben

többször utánaszámoltak, ellenőrizték az adatokat, számítási hibákat kerestek, tizedesvesszővel bíbelődtek, de végül is elfogadták az eredményt. Nagyon tanulságos volt közben a gyerekek beszélgetéseit hallgatni. Több érdekes feladat terve is megfogalmazódott bennük. Például: ki kellene számítani, hogy mennyi erdőt kellene kivágni ahhoz, hogy ezt az energiát elő lehessen állítani? Többet kellene költeni olyan kutatásokra, amelyek kevesebb energiafelhasználással működő eszközök előállítását célozzák. Kötelezni kellene a gyártókat, hogy mindenkinek mutassák be ezeket (illetve az ezekhez hasonló) adatokat. Drágábban kellene adni az energiával pazarlóan bányászott eszközöket.

Egy másik, a differenciált haladást szolgáló feladat az volt, hogy mennyibe kerülne, ha nyáron elektromos energiával melegítenénk fel a Balaton vizét 15°C-ról 20°C-ra. Ez a feladat önmagában véve is nagyon komplex, sokféle megoldási lehetőséget kínál. Ismét maguknak a gyerekeknek kell rátalálniuk a megoldási utakra és azokra az adatokra, amelyekre a feladat megoldása szempontjából szükség van. Földrajzi atlasz, internet, tankönyvek és elsősorban saját ötleteik végiggondolásával minden olyan csoport, amelyik eljutott ehhez a feladathoz, el tudta készíteni a feladattervet. Az egyik gyerek meg is jegyezte: hogy most érzi először fontosnak, hogy egy feladat megoldásához feladattervet készítsen, eddig mindig képes volt mindent fejben tartani, amire szüksége volt. A feladattal foglalkozó csoportok számára a legnehezebbnek a Balatonban lévő víz mennyiségének becslése bizonyult. Igazából nem is az eljárás okozott gondot, hanem az, hogy már itt nagyon nagy számok adódtak. Viszonylag gyorsan eljutottak oda, hogy a korábban matematika órán megtanult tíz hatványokkal végezzék a számolást, egyikük meg is jegyezte, hogy nem gondolta volna, hogy valamikor saját jószántából fogja ezt használni. Ami ennél is sokkal fontosabb, az a számolás kivitelezése és a kapott eredmény értelmezése. A gyerekek most is a saját maguk által számított családi fogyasztáshoz próbálták meg viszonyítani a kapott adatokat. Itt is ugyanaz játszódott le, mint a mobiltelefonok esetében, bár itt már előzetesen is nagyobb energiákra számítottak. Minden számítást többször is ellenőriztek, nehezen akarták elfogadni, hogy ennyire nagy értékekről van szó. Amikor ez megtörtént, akkor azon kezdtek el gondolkodni, hogy hogyan lehetne ezt az energiát „eltárolni”. Miután a beszélgetés a csoporton belül a feladat megoldása után szabadon zajlott, arról is szó esett, hogy hogyan lehetne a napfény energiáját a háztartások működésére felhasználni. Egyik csoportban megbecsülték, hogy mennyi energiát lehetne megtakarítani azzal, ha nyáron a melegvíz előállítására napenergiát használnának. Egy másik csoportban, ahol a gyerekeknek voltak előzetes ismeretei az alternatív energia felhasználásával kapcsolatban, arra került sor, hogy interneten utánanézzek a nap és a szélenergia felhasználási lehetőségeinek. Vagyis a gyerekek maguk fogalmazták meg az energia-felhasználással és előállításával kapcsolatos igencsak aktuális kérdéseket.

A feldolgozási mód tanulságai

A két tanítási órán zajló tevékenység a fizika tananyagból kiindulva olyan tanulási helyzetet teremtett, amelyben a tanulói tudások változatos skálája vált értékke. Fontos szerepet játszott természetesen a fizikában tanultak tudása, a számolási készség, de értéke volt annak is, ha valaki jól meg tudta becsülni, hogy egyes házimunkák mennyi ideig tartanak valójában. A felmerülő rengeteg kérdésnek mindig akadt egy-egy szakértője, akihez a többiek spontán fordultak tanácsért. Így olyan tanulók is fontos szereplőjévé váltak a munkának, akiknek a hagyományos fizika-feladatmegoldások során ez az élmény legtöbbször nem adatik meg. Ennek motiváló hatása az ő munkájuk eredményére óriási. Erről azért is érdemes szót ejteni, mert napjainkban nagyon sokszor szembesülünk azzal, hogy a gyerekek tanulási motivációja megváltozott. Sokan ezt úgy értelmezik, hogy nincsen vagy nagyon csekély a tanulás iránti motiváció. Ez a tevékenység példát

adhat arra, hogy a feladatmegoldást más környezetbe helyezve, a gyerekek előzetes ismereteit, érdeklődését széleskörűen értelmezve és kihasználva mégiscsak találhatunk olyan feladatokat, amelyek megoldása egy osztály túlnyomó többségét megmozgatja.

A különféle nemzetközi mérések eredményei azt tanúsítják, hogy diákjaink többsége nehezen birkózik meg a tanultak alkalmazásával. Legtöbbször nehezen tudják egy-egy valóságos probléma megoldása során mozgósítani az iskolában tanultakat, még akkor is, ha azokat ott esetleg jól elsajátítják. Abban minden pedagógus egyetért, hogy a tanítás egyik legfontosabb célja olyan tudás elsajátítása, amelyet később alkalmazni is tudnak a gyerekek. Az a véleményünk, hogy erre, vagyis az alkalmazásra, meg kell tanítani a diákokat. Meg kell tanítani őket arra, hogy ha egy problémával szembesülnek, hogyan kell végiggondolni annak megoldását. Ilyenkor zajlik a tanultak tényleges megértése, hiszen e nélkül lehetetlenség rátalálni a helyes megoldáshoz vezető útra. A komplex problémamegoldás viszont azt igényli, hogy gondolatainkat megbeszéljük, megvitassuk valakivel. Ehhez az együttműködésen alapuló módszerek a legalkalmasabbak, hiszen itt nemcsak lehetőség, de elvárás is a feladat megbeszélése, egymás ötleteinek megvitatása, elemzése.

A tanár feladata nagyon összetett és nehézé válik az ilyen munka során. Követnie kell a különböző csoportokban zajló megbeszéléseket és ötleteket, javaslatokat kell tennie. Gyakran minden csoportban más-más megközelítési móddal próbálkoznak a gyerekek, ezekhez kell mindig kapcsolódni, tanácsot adni. Nehéz, de szép tanári feladat egy ilyen kihívásnak megfelelni! Meg kell szervezni, hogy minden a munkához szükséges eszköz, anyag és információ elérhető legyen a tanteremben, ugyanakkor ezeket a gyerekeknek maguknak kelljen igényelniük. Ez a tanári szerep sok olyan feladatot ró ránk pedagógusokra, amelyeknek gyakran nem is olyan egyszerű megfelelni. Miért érdemes mégis vállalkozni ilyen tevékenységre? Az a tapasztalatunk, hogy ha sikerül egy-egy osztály érdeklődésének igazán megfelelő problémát, feladatot találni, akkor a gyerekek hihetetlen intenzitással látják munkához. Ráéreznek arra, hogy az iskolai tananyag a gyakorlatban is hasznosítható, megtanulják, hogy hogyan használják a tankönyveket vagy más információhordozókat.

A feldolgozás során átélt tapasztalatainknak még legalább egy területéről kell beszél-nünk. Ez pedig az, hogy megváltozik a gyerekek viszonya a tananyaghoz. Több csoportban a gyerekek tervezték tovább a feladatokat, olyan számításokat végeztek el a témához kapcsolódva, amelyek őket érdekelték. Egy-egy ilyen számítás eredménye fontos volt számukra, azonnal elkezdték értelmezni, elemezni. Spontán beszélgetések kezdődtek a csoportok között, megvittatták elképzeléseiket. Ezekben a beszélgetésekben gyakran előkerült a tudomány, a kutatás szerepe. Ezzel kapcsolatban feladatokat, „kutatási célokat” fogalmaztak meg. Függetlenül attól, hogy ezek az elképzelések megállják-e a helyüket a valóságban, formálódik a gyerekek tudományhoz és a technikához való pozitív viszonya. Az energiafogyasztás elemzése során társadalmi, gazdasági kérdések megbeszélésére is sor kerül. Egy-egy konkrét eset végiggondolása, az erről való beszélgetések alakítják,

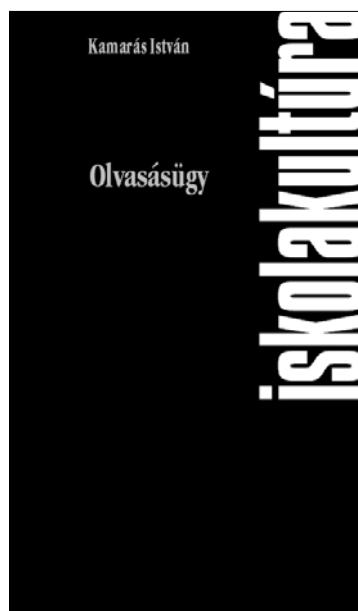
Mennyibe kerülne, ha nyáron elektromos energiával melegítenénk fel a Balaton vizét 15°C-ról 20°C-ra. Ez a feladat önmagában véve is nagyon komplex, sokféle megoldási lehetőséget kínál. Ismét maguknak a gyerekeknek kell rátalálniuk a megoldási utakra és azokra az adatokra, amelyekre a feladat megoldása szempontjából szükség van. Földrajzi atlasz, internet, tankönyvek és elsősorban saját ötleteik végiggondolásával minden olyan csoport, amelyik eljuttott ehhez a feladathoz, el tudta készíteni a feladattervet. Az egyik gyerek meg is jegyezte: most érzi először fontosnak, hogy egy feladat megoldásához feladattervet készítsen.

formálják a környezethez való viszonyt. Kis lépésekről van szó, de ezeket minden tanuló megteszi.

A pedagógiában szorgalmazott, hazánkban megszokott frontálistól eltérő tanulásszervezési módszer alkalmazásához konkrét, szaktárgyhoz tartozó példát mutattunk be. Fontos szerepet kapott a feladatban a gyerekek előzetes tudása, a saját életükből vett példák felhasználása. A számítási feladatok eredményei izgalmasak, megdöbbentőek voltak, továbbgondolkodásra ösztönözték a diákokat. Úgy gondoljuk, hogy ez és az ehhez hasonló dolgok, konkrét tantárgyakhoz és konkrét gyerekközösségekhez kötődő, ezért alternatív lehetőségeket is tartalmazó feldolgozási módszerek megalkotása a szakmódszertani jellegű innovációk egyik fontos feladatát jelenti napjainkban.

Irodalom

Radnóti Katalin – Nahalka István (szerk., 2002): A fizikatanítás pedagógiája. *A fizika tanítása*, 5. 164–173.



Az Iskolakultúra könyveiből