

Milyen magasak és milyen nehezek vagyunk?

Van-e a kapcsolat az emberek magassága és testtömege között?

Napjainkban a természettudományos nevelés számos problémával küzd. Például nem megfelelő az iskolában tanult/tanított természettudományos tudás alkalmazása a mindennapok során felmerülő problémák megoldásában. Folyamatosan csökken a tanulók természettudományok iránti motivációja, a természettudományos tantárgyak népszerűsége, ami már komoly gazdasági tényezőként is jelentkezik. Több országban elterjedt gyakorlat az Inquiry Based Learning (IBL) koncepciója, amelynek lényege, hogy a kutatás képezi a természettudományos nevelés alapját, ami biztosítja, hogy a tanulók átéljék a tudásalkotás folyamatát. Ezt a megközelítést szeretnénk hazánkban is elterjeszteni. A módszer fő jellegzetessége, hogy a diákok végezzenek kutatással kapcsolatos, illetve kutatás jellegű tevékenységeket a természettudományok tanulása során (Nagyné, 2010). Erre azért van szükség, mert napjaink embere sokféle kutatási eredményről értesül a közmédiából. Ezek egy része tényleges, valódi kutatásnak tekinthető, de nagy részük sajnos az áltudományos kategóriába sorolható. A természettudományos tanóráknak tehát fontos képességfejlesztési feladata, hogy a diákok képesek legyenek a ténylegesen tudományosnak tekinthető híradások elkülönítésére az áltudományos közlésektől. A tényleges kutatási tevékenység manuális elvégzését azonban nem könnyű megszervezni. Jelen írásban erre mutatunk példát, melyet tényleges iskolai környezetben kipróbáltunk.

Az iskolai feldolgozásban olyan tanár szakos hallgatók is részt vettek, akik a tanárképzés új elemeként bevezetett hosszú tanítási gyakorlatukat végezték. Az új alapokra helyezendő tanárképzés fontos eleme a kutatás-alapú képzés, mely ebben az esetben azt jelenti, hogy a képzésből kikerülő tanárok képesek legyenek hasonló jellegű osztálytermi kutatások elvégzésére, melyre például láthattak, illetve saját élményt szerezhetek. A hallgatók több felajánlott témakör közül a „tömeg-magasság korreláció vizsgálata” című SAILS¹ modult választották ki, dolgozták fel, egészítették ki és adaptálták az általuk tanított tanulói csoportokhoz. A modul részletes leírása, melyet a hallgatók megkaptak és felhasználtak, az 1. számú mellékletben olvasható.

A hallgatók által a modul feldolgozása során a fejlesztendő és értékelendő képességek a következők voltak:

- adatok felvételének és elemzésének megtervezése, végrehajtása, IKT-kompetencia,
- hipotézisalkotás,
- következtetések megfogalmazása,
- csoportmunka.

Tanár szakos hallgatói projekt

A hallgatók feladata volt, hogy az általuk elvégzett úgynevezett osztálytermi kutatásról kutatási jegyzőkönyvet írjanak, melynek szerkezetét előzetesen megkapták

BEVEZETÉS

- Előzmények
- A kutatás célja

A KUTATÁS LEÍRÁSA

- A kutatás módszerének rövid leírása
- Hol és mikor történt a kutatás?
- Kik voltak az alanyok?
- Mik voltak a kutatási kérdések, és a kutatás hipotézisei?
- A kutatási kérdések megválaszolása céljából a gyerekekkel a következő feladatlapot íratunk meg/kérdőívet töltöttük ki/tevékenységet végeztettük el...

A KUTATÁSI EREMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

- A DIÁKOK válaszainak elemzése
- A korábban feltett kutatási KÉRDÉSEINKRE, HIPOTÉZISÜNKRE milyen válaszokat kaptunk
 - Mi lehet a kapott eredmények oka?

ÖSSZEFOGLALÁS

IRODALOMJEGYZÉK

A továbbiakban a hallgatók által írt kutatási jelentések alapján mutatom be a téma feldolgozási lehetőségeit.²

A hallgatók által megfogalmazott célkitűzések

A korosztály, amelyet a hallgatók választottak, illetve akiket tanítottak, 9–10. évfolyamra járó tanulók, éppen kamaszkorukban vannak, amikor a legnagyobb mértékű az emberi életben a testi változás. Ezért a téma feldolgozása segítséget nyújthat a diákok számára az önismeret, a helyes testkép kialakításához és az egészséges felnőtté váláshoz. Több hallgató írta, hogy a kiválasztott korosztály könnyen befolyásolható, ezért fontos a korrekt tájékoztatás az e korban bekövetkező változásokról, így az egészséges életmódra neveléshez is hasznos lehet ez a feladat. Többen leírták, hogy azért fontos a téma feldolgozása, mert a gyerekek egészségre nevelése minden pedagógus feladata.

Volt, aki azt is kiemelte, hogy a téma feldolgozása jó lehetőség az élethosszig tartó tanulás kompetenciájának fejlesztéséhez is.

A hallgatók osztálytermi kutatásainak leírása

A feldolgozás bevezetőjeként a következő hallgatói kérdések szerepeltek, melyeket diákjaiknak tettek fel:

- Milyen szempontból fontos a testsúlyunkkal foglalkozni?
- Hogyan és mit tehetünk annak érdekében, hogy a testsúlyunk egészséges tartományban maradjon?
- Hány kalóriának megfelelő ételt kellene egy egészséges embernek fogyasztania naponta?

A tényleges feldolgozás általában csoportmunka keretében zajlott. Például az egyik csoport a testmagasságokat mérte, a másik ezeket az adatokat rendszerezte intervallumonként, a harmadik csoport feladata az volt, hogy utánanézzon az interneten a BMI index számolási módjának és az egyes értékek jelentésének.

A legtöbb helyen az osztályteremben egy tanári számítógép állt rendelkezésre, a monitoron látható képet projektor segítségével a kivetítőn követhették nyomon a tanulók. A feldolgozás során az adatok kezeléséhez, ábrázolásához, görbeillesztéshez a Microsoft Excel programját használták. A hallgatók törekedtek arra, hogy lehetőleg minden tevékenységet más-más tanuló végezzen, mindig másik diák ült a számítógépnél és írta be például az adatokat, rendezte azokat táblázatba, illesztett be, formázott diagramokat. A tanárjelölt ténylegesen „csak” segítőként, koordinátorként volt jelen.

Volt, aki megjegyezte, hogy elgondolása szerint ennek a korosztálynak ez egy kínos téma, így a mérés előtt kicsit félt attól, hogy a diákok mit fognak szólni ehhez a feladathoz, illetve attól, hogy lesz majd olyan tanuló, aki elzárkózik és nem lesz hajlandó részt venni benne. Ennek elkerülése végett az órán csak a diákok testmagasságait mérette le, míg a testtömegüket előzetesen otthon mérték meg. A diákok a mért adataikat egy papírra írták fel, mely név nélküli volt, csak azt kellett megjelölni rajta, hogy fiú vagy lány, illetve a mért magasságot és a tömeget ráírni. A számítógépbe az adatokat a lapok alapján vitték be.

Egy másik hallgató a feladat méréses részét a tanórán csináltatta meg diákjaival, míg az adatok kiértékelése és az elemzés elkészítése beadandó házi feladat volt. Erre két hetet kaptak a tanulók, hiszen nem egy szokványos feladatról volt szó. Az adatokat mindenki Facebookon kapta meg. Nagyon sok igényes beadandót készítettek a diákok.

A hallgatói kutatás kérdései

A hallgatók több dologra is kíváncsiak voltak az osztálytermi kutatás során. Természetesen a témával kapcsolatos tanulói képzetekre, hogy vajon milyen elképzelésük van a diákoknak a testtömeg és testmagasság közti összefüggésről. Mit gondolnak a diákok „jó” vagy „átlagos” értéknek, mennyire vannak tisztában saját testük változásaival? De ezen kívül érdekes volt az is, hogy a diákok miként tudják megtervezni egy adatsor elemzésének lépéseit, kiválasztani a megfelelő ábrázolási technikákat, alkalmazni adott szituációban az informatika órán tanult számítógépes ismereteket. De volt olyan hallgató is, akit a kutatás során leginkább a gyerekek hipotézisalkotása és a kapott eredmények értékelése érdekelt.

Hallgatói hipotézisek

Az alábbi hallgatói hipotézisek fogalmazódtak meg:

- „Előzetesen azt várom, hogy a diákok élvezni fogják a feladatot, mivel számukra olyan mintha valami szakkör jellegű, választható foglalkozást végezhetnének iskolaidőben, másrészt a téma is érdekes ebben a korban. Az adatok felvételénél szerintem mindannyian látni fogják, hogy hogyan érdemes kiválasztani a csoportosítás szempontjait. Az ábrázolásnál lesznek néhányan, akiknek értelmes, használható, megvalósítható ötleteik lesznek, míg számítok rá, hogy lesz, aki nem fogja megérteni min is kellene gondolkodni, de mások ötleteit hallva megérti. Azt gondolom nagyon gyakorlatlanok ebben, és meglepő számukra ez a fajta kutatás, elemzés, kísérletezés. A testképpel kapcsolatban arra számítok, hogy különösen a lányok sokkal „kövérebbnek” gondolják magukat, és azt képzelik az átlag, a normális a reklámplakátokon látható modellekhez hasonló. Illetve vélhetően a fiúknak is hasonló elvárásaik lesznek elsősorban a lányokkal szemben.”
- „A korosztály, amelyet választottuk, éppen még a testi változások idejét éli, így különbözik mindenkinél az, hogy ki mit gondol megfelelő vagy átlagos értéknek, illetve nincs mindenki tisztában saját testi változásaival. Főként a lányok körében igaz, hogy az újságban látható modellekhez, színésznőkhöz hasonlítják magukat és ennek hatására torzán látják magukat, úgy érzik, hogy kövérek, holott ez nem igaz.”
- „Azt gondolom a diákok természettudományos szemlélete (természettudományos osztály lévén) fejlettebb, mint kortársaiké, ugyanakkor ez a téma eléggé hétköznapi ahhoz, hogy eddig még valószínűleg nem gondolkodtak el rajta tudományos szemmel. A folyamat lépéseinek minden eleme ismert lesz számukra, mégis remélhetően sok újat fognak kapni azáltal, hogy ők maguk látják összeállni a kutatást.”
- „Fizikaórák tapasztalatai alapján azt várom, hogy lesznek ügyes hipotézisalkotóim, és lesznek, akik amennyire lehet, ki fogják vonni magukat a munka alól. Remélem, hogy lesznek, akik a gépet is jól használják, bár erre kevés esélyt látok, bízom benne, hogy lesz, aki hoz majd gépet. Adatpárok felvételében jártasak, a grafikonkészítés többeknek nehezebben megy, az elemzés még inkább. Az önmagukról alkotott kép szerintem többnyire rendben lesz, de számítok fanyalgókra, és másokon gúnyolódókra is. A diákok természettudományos szemlélete szerintem igen gyenge. Rendszerint képletekben gondolkoznak, bemagolják azokat.”

A modul hallgatói kiegészítései

A hallgatók a kiválasztott SAILS modult két szemponttal egészítették ki, amiről azt gondolták, hogy a tanulókat különösen érdekli, az egyik hallgatótárs ötlete és tapasztalatai alapján, aki legelőször dolgozta fel a témát:

- Egyrészt a hallgatók differenciálták az adatokat nemek szerint, és összehasonlították azokat. Ennek oka az volt, hogy míg az alsóbb évfolyamokon nem túl érdekes ez a kérdés, de a 9–10. évfolyamos diákok esetében már kezdenek megjelenni a felnőtt népességre jellemző eltérések, bár (és ezt szintén tudatosították a tanulóknak) még sokat fognak változni, alakulni a felnőttkorig.
- Ezen kívül a BMI indexeket is belevitték a kutatásba, mivel sok 14–15 éves fiú/lány tévesen a felnőttek számára beskálázott táblázat alapján értékeli magát, és kezd el fogyókúrázni, ami ebben az életkorban kifejezetten egészségtelen, és káros hatásai vannak a szellemi befogadó- és teljesítőképességre is.

A diákok előismereteinek, hipotéziseinek feltérképezése

Az első modult kipróbáló hallgató kérdőívet készített a tanulók számára az 1. sz. mellékletben található leírás segítő kérdései alapján, mely elősegítette a tanulók ráhangolódását a témára (2. sz. melléklet). Ezt, vagy ehhez hasonlót alkalmazott a többi hallgató is. Ennek célja az volt, hogy feltárják a diákok előzetes ismereteit, elképzeléseit, illetve ötleteket vártak az adatok gyűjtésével, ábrázolásával kapcsolatban, hipotézist a várható összefüggésekről.

A téma tényleges feldolgozását a modul leírásában is említett rövid bevezetővel kezdték, beszélgettek a vérképekről, hogy az milyen jellemzőkről ad információt, illetve, hogy minden esetben az adatok számszerűsítve vannak. Ez általában jó rávezetésnek bizonyult abban, hogy rájőjjenek a diákok, intervallumokban érdemes gondolkodni.

A hipotézisek megfogalmazásánál a hallgatók számára nem az volt a fontos, hogy a diákok helyes állításokat fogalmazzanak meg, hanem hogy olyan elképzeléseik legyenek, melyeket számításokkal ellenőrizni lehet, és a tényleges adatok elemzésénél alá lehet támasztani vagy meg lehet cáfolni.

Az egyik diákcsoport esetében például kiderült, hogy sokan – akik nem tudták fejből saját testmagasságukat és tömegüket, csak körülbelüli értéket mondtak – nagyon rosszul tippeltek. Volt olyan tanuló is, aki 10–15 cm-rel többet mondott, mint amit ténylegesen mértek.

Volt olyan osztály, ahol a tanulók az átlagos testsúly- és testmagasság-értékeket egész pontosan eltalálták elképzeléseik megfogalmazásánál. A tanulók a testtömegre 60–65 kg-os átlagot tippeltek, a mért adatok alapján ez az osztályban 63 kg körüli érték lett, a testmagasságot pedig 170 cm körüli értéknek gondolták, ami 173 cm lett.

Az egyik hallgató a diagramok tengelyeinek módosítását is bemutatta diákjainak, miközben megbeszéltek, hogy ebből adódóan ugyanarról az ábráról gyakran különböző következtetéseket lehet levonni. Például a tömeg tengely egységének növelésével szinte egy egyenesben lehet látni a pontokat, a magasság szűkítésével pedig egy „foltban”. Ennek megtapasztalása lehetőséget biztosított arra, hogy beszélgessenek arról, hogy miként lehet az embereket különböző grafikonok segítségével manipulálni. Sokszor találkoznak a diákok is a reklámokban, a médiában diagramokkal, ábrákkal, amelyeket a szerző gyakran a céljai szerint torzít.

Az adatok elemzése

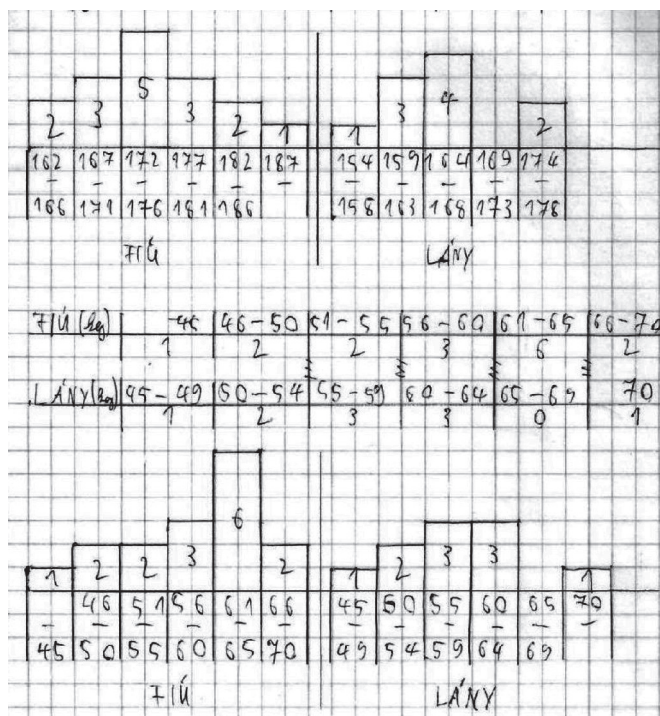
Egyik osztályban felmerült az a gondolat, hogy a minta nagyon speciális, és kis elemszámú (biológia órán találkoztak már ezzel a problémával). Az itt tanító hallgató az iskola védőnőjétől előzetesen elkérte az előző évi 9. évfolyam teljes adattáblázatát, és az órán az abban található adatokat is elemezték a diákokkal. A hallgató az ehhez szükséges Excel-táblázatot előre elkészítette. Az óra nagy részében így ezekkel az adatokkal foglalkoztak, amikkel fejben minden tanuló összehasonlígtatta saját adatait.

Ahhoz, hogy a testtömeg és a testmagasság között valamilyen kapcsolatot felfedezhessenek a tanulók, az adatokat ábrázolni kellett, és különböző görbeillesztésekkel próbálkozni. Egyik diákcsoport sem foglalkozott még ilyennel, így ez újdonság volt a számukra. Az előzetes feltevés általában a lineáris kapcsolat volt, de mivel az Excelben többféle görbe illesztésére is lehetőség van, így a diákok azokat is kipróbálták, és pró-

bálták megtalálni az adatokra legjobban illeszkedőt. Volt olyan csoport, ahol ténylegesen a lineáris lett, míg volt, ahol ténylegesen egyik sem illeszkedett.

Az egyik hallgató a diagramok tengelyeinek módosítását is bemutatta diákjainak, miközben megbeszélték, hogy ebből adódóan ugyanarról az ábráról gyakran különböző következtetéseket lehet levonni. Például a tömeg tengely egységének növelésével szinte egy egyenesben lehet látni a pontokat, a magasság szűkítésével pedig egy „foltban”. Ennek megtapasztalása lehetőséget biztosított arra, hogy beszélgessenek arról, hogy miként lehet az embereket különböző grafikonok segítségével manipulálni. Sokszor találkoznak a diákok is a reklámokban, a médiában diagramokkal, ábrákkal, amelyeket a szerző gyakran a céljai szerint torzít.

Voltak olyan diákok is, akik inkább kockás füzetben ábrázolták az adatokat. Természetesen ez is lehetséges, következtetések levonására az is alkalmas (1. ábra).

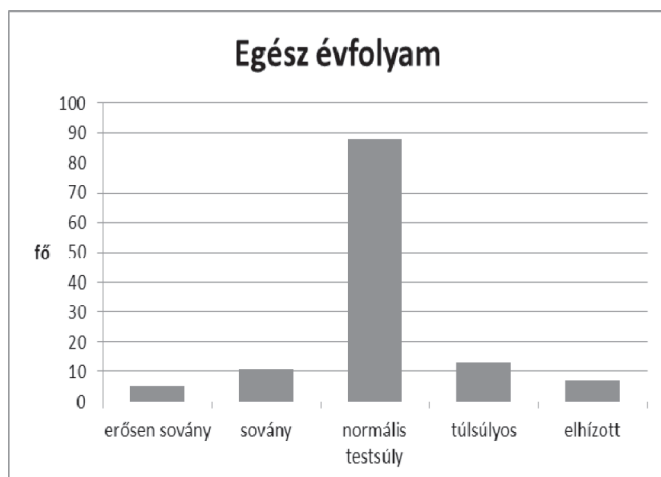


1. ábra. Testtömeg-, illetve testmagasság-adatok ábrázolása

A BMI indexek kiszámítása általában nagyon népszerű volt a diákok körében. Itt is megjelent az a gondolat, hogy össze kellene számolni, hogy egy adott intervallumba hány diák esik. Közösen arra is rájöttek, hogy ebben az esetben meg vannak adva előre az intervallumok, nem nekik kell azokat kitalálni.

Sok diák tudta, hogyan lehet átlagot számolni, illetve, hogy a BMI értékeket hogyan lehet az Excel-táblázatban gyorsan kiszámítani. Azt azonban, hogy miként lehet számítógépes segítséggel összeszámolni egy adott intervallumba tartozó értékeket, csak tanári segítséggel sikerült elvégezni.

A diákok nagyon meglepődtek a kapott eredményeken. Azt gondolták ugyanis, hogy sokkal több a túlsúlyos diák, és jóval kevesebbnek gondolták a normális tartományt (2. ábra).



2. ábra. Az összesített BMI-indexek ábrázolása

A hallgatók szépen megfogalmazták, hogy a foglalkozásoknak lényeges pedagógiai célja is volt, hiszen a tanított korosztály esetében fontos, hogy a diákoknak reális képe legyen saját testükről. A fiúk nagy része ebben a korban nagyon sokat nő, ami miatt sokan alacsonyabbra tippelték magukat, mint a tényleges magasságuk. Lányok esetében pedig sokszor előfordul, hogy nincsenek megelégedve magukkal és fogyókúráznak, pedig a BMI indexük alapján inkább soványak. Csak bízni lehet abban, hogy a téma feldolgozása után némi változás áll be az ő szemléletmódjukban.

Kilépőkártyák

Napjainkban szokás, hogy az órát a diákok kilépőkártyákkal zárják, amelyek alapján a tanár tájékozódhat a diákok véleményéről, visszajelzést kaphat munkájáról, hogy mi valósult meg ténylegesen a tanórán, a diákok miben érzik saját fejlődésüket (3. számú melléklet).

A hallgatók hasonló kilépőkártyákat használtak. A tapasztalatok is hasonlóak voltak. Általánosságban elmondható, hogy a diákoknak tetszett az óra. Többen eddig is tudtak többféleképp adatokat ábrázolni, és megértették a görbeillesztés lényegét. Számos kérdést fogalmaztak meg, amiket még érdekesnek találnak arra, hogy megvizsgálják. Például: Hogyan függ a testsúly az étkezési és a sportolási szokásoktól? Hogyan függ attól, hogy valaki hány fekvőtámaszt / hasizomgyakorlatot / guggolást tud megcsinálni adott idő alatt? Hogyan függ a magasság/tömeg az életkortól? Milyen összefüggés van a lábméret, a magasság és a testsúly között? Hogyan függ az énkép a magasságtól, a testtömegetől?

A diákok válaszainak elemzése

A hallgatók figyeltek, hogy a diákok a hipotézisek megfogalmazásánál ne arra koncentrálnak, hogy majd ténylegesen igaznak bizonyul-e az állítás, hanem arra, hogy olyan jellegű legyen, amit számszerűsíteni, ellenőrizni lehet, és utána az elemzésben alá lehet

támasztani, vagy meg lehet cáfolni. Ezt a gondolatot több diák mintegy „hozta” magával, de ténylegesen nem volt tudatos. A téma feldolgozásának egyik pozitívuma, hogy a kilépőkártyák tanúsága szerint sokan ezt a gondolatot is „vitték magukkal” a tanóráról.

A hallgatók számára saját elmondásuk szerint nehézséget jelentett a foglalkozás tervezése és lebonyolítása annyiban, hogy egy ilyen egyszerű témában úgy fogalmazzanak, hogy érthető legyen a feladat, de mégis a diákok maguk konstruálhassák meg a hipotéziseket, a vizsgálandó kérdéseket. Ez tényleg nem könnyű feladat.

A diákok az adatok kezelésével eléggé jól boldogultak, bár a számítógépes háttértudásban nagy különbségek mutatkoztak, mint azt korábban is írtam. Az egyik fő kérdést, hogy a testtömeg és a testmagasság között milyen kapcsolat állhat fent, az egyik csoportban a teljes évfolyam adataira való görbeillesztéssel ellenőrizték. Előzetes feltevés volt a lineáris kapcsolat, ám R^2 értékre nagyon kis értéket kaptak, így elvetették. A BMI indexek kapcsán felmerült, hogyha az lineáris skálázású, akkor a testtömeg és magasság között valamilyen négyzetes összefüggést lehet inkább várni. Ez már komoly absztrakcióról és magas színvonalú természettudományos, illetve matematikai látásmódról tanúskodik. Végül, mivel ezzel sem voltak elégedettek e csoport diákjai, végigpróbálták az Excelben előre adott összes lehetőséget, és a legnagyobb R^2 értékűt, a polinomiálist hagyták meg.

A kutatás kérdéseire kapott válaszok

A diákok a testtömeg-magasság összefüggést általában lineárisnak gondolták. Az adatok felvételének tervezését és az elemzés lépéseit rendszerint össze tudták szedni, bár akadnak megvalósíthatatlan ötletek. A számítógépes ismeretekben nagy hiányosságok mutatkoztak, illetve nagyok voltak a különbségek a diákok között, ami meglepő, hiszen sok időt töltenek a gép előtt. Voltak diákok, akik inkább papíron ábrázoltak.

A számítógép használatában segíthet, ha a tanárok több, az írásban bemutatotthoz hasonló tanórát/foglalkozást szerveznek, ahol a diákoknak a saját maguk által mért mérési adatokat kell feldolgozni. Fontos, hogy a diákok minél több programot használjanak – esetünkben az Excel táblázatkezelőt –, és annak minél többféle funkcióját, például hogyan kell képletet beírni, vagy grafikonon egyenest illeszteni. Erdemes házi feladatként is hasonló ábrázolás, illesztős feladatokat adni, ahol gyakorolni tudnak, és könnyen ellenőrizhető a látványos eredmény.

A testtömegindexek jól kiegészítették a témát, ebben az életkorban fontos erről beszélni, különösen a fogyókúrára hajló lányoknál. Ez a modul osztályfőnöki órának is fontos témája lehet, de matematika, fizika, biológia, illetve informatika órán is alkalmazható. Matematikából például felsőbb évfolyamokon akár a statisztikával kiegészítve lehet elemezni a kapott adatokat, különböző próbákat csinálni, vagy Gauss-görbét illeszteni.

Összefoglalás

Jelen írásban a kutatásalapú tanítás/tanulás olyan lehetőségeit mutattam be, amelyekben a kutatási tevékenységet maguk a diákok végzik, és így ismerkednek meg a témával és a tudományos kutatás módszereivel. A fenti tevékenységek során segítjük a pedagógiai transzfert a két természettudományos tantárgy, a fizika és a biológia között, de felhasználjuk a matematikai jellegű tudásrendszert az informatikai eszközök használatának segítségével, fejlesztjük a természettudományos szemléletet.

Javasoljuk a kollégáknak, hogy maguk is keressenek hasonló példákat, melyeket az írásban vázolt módszerrel fel tudnak dolgozni.

A modul kipróbálásában tanárjelölt hallgatók is részt vettek, ezáltal részesei lettek egy olyan kutatási folyamatnak, melyet későbbi gyakorlatukban ők is alkalmazhatnak.

A hallgatók érdekesnek és tanulságosnak találták a feladatot. Többen leírták, hogy aktív tanár korukban ők is fognak hasonló feladatokat végezteni a diákjaikkal. Továbbá a statisztikai jellegű kiértékelést saját szempontjukból is hasznosnak találták, annak elemeit többen a különböző osztályok dolgozateredményeinek elemzéséhez is felhasználták. Mivel a hallgatóknak kutatási beszámolót kellett készíteni, így megtanultak elemzést, beszámolót írni, amit később cikkírásnál, pályázatírásnál hasznosíthatnak.

A feldolgozás lépései a mellékletben láthatók, amelyben leírtuk az egymást követő tanulói tevékenységeket, az azokhoz tartozó lehetséges tanári segítő kérdéseket és a fejleszthető tanulói képességeket. Tehát feldolgozási módszerünkkel egyben példát mutatunk arra is, hogy miként fejleszthetők a tanulók különböző képességei szaktárgyi tartalmak tanulása során. A tanári kérdések pedig alkalmat adnak a folyamatos tanulói visszajelzésre, mely a formatív értékelés fontos eleme.

Irodalomjegyzék

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

Nagy Mária és Radnóti Katalin (2015): Híd a közoktatás és a felsőoktatás között. *Iskolakultúra*, **25**. 17. sz. 51–77.

Jegyzetek

¹ A kutatást az Európai Unió a SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science) 289085 számú FP7-es projekt keretében támogatta.

² A modul kipróbálásában a következő hallgatók vettek részt: Kutas Anna, Lengyel Csilla, Lukáts Ferenc, Pártos Boglárka, Simon Tibor, Tóthné Kiss Réka Judit.

1. számú melléklet

1. Téma

Milyen magasak és milyen nehezek vagyunk?

Van-e a kapcsolat a testmagasság és a testtömeg között?

Testtömeg és testmagasság mérése, adatok kezelése, megfelelő ábrázolása, összefüggések keresése

Fizika vagy biológia tantárgyak

8-9-10. évfolyam (14-16 éves korosztály)

Feldolgozási idő: 2x45 perc (duplaóra)

Természettudományos szemlélet formálása.

Annak bemutatása, hogy a természet leírásához kvantitatív jellemzőket keresünk, melyeket meg kell mérnünk, majd a kapott adatokat rendszerezni kell valamilyen szisztéma szerint. A kapott adatok között összefüggéseket célszerű keresni, melyek a mennyiségek közötti kapcsolatokra utalhatnak.

A tanulók gyűjtsenek adatokat, és ezeket

- csoportosítsák, melyhez szempontokat választanak ki,
- keressenek az adatokhoz megfelelő ábrázolási lehetőségeket,
- fogalmazzanak meg lehetséges kapcsolatokat az adatok között, alkossanak hipotézist,
- gondolják át, hogyan lehet hipotézisüket alátámasztani!

A mérés során minden tanuló saját jegyzőkönyvet készít. Ezen kívül egy leírást arról, hogy ő a csoport munkájában miként vett részt,

- mi volt az ő feladata, és azt hogyan oldotta meg,
- voltak-e nehézségei és azok miként oldódtak meg,
- hogyan tudott társaival együtt dolgozni,
- mennyire voltak számára érdekesek a fenti feladatok,
- olyan eredményeket kaptak-e, melyekre számított,
- mit tanult az elvégzett tevékenység során,
- mit tenne legközelebb másképp?

2. A modul feldolgozásának legfontosabb céljai, elméleti alapjai

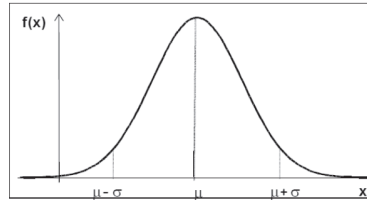
A gyakorlat célja, hogy a diákok lássák be, hogy a körülöttünk lévő világban való eligazodáshoz bizonyos számszerű (kvantitatív) jellemzők bevezetése szükséges. Össze kell hasonlítani az egyes tárgyakat különböző tulajdonságaik alapján. Nem jellemezhetjük például a tárgyak nagyságát egyszerűen csak úgy, hogy az egyik “kicsi”, a másik pedig “nagy”. Egységeket kell bevezetnünk, majd ezeket használva már képesek vagyunk összehasonlításokat tenni, vagyis mérni.

A mérési adatokat azonban “kezelní” is kell tudni. Egy számsor nem sokat mond. Célszerű kétdimenziós módon, grafikusán is megjeleníteni az adatokat, illetve az azokból számított mennyiségeket. Készítsenek a gyerekek különböző grafikonokat, hisztogramokat! Ez utóbbit lehet lépcsős vagy oszlopgrafikonnak is nevezni.

A természetben, az orvostudományban nagyon sok mért paraméter normális eloszlással írható le, mint például az egyének magassága, vérnyomása, tömege, stb. A normális

elnevezés is arra utal, hogy a mért adatainktól ezt várjuk, mert ez a természetes viselkedésük. A normális eloszlás eloszlásfüggvényének grafikonja igen jellegzetes. A görbét harang-görbének vagy Gauss-görbének szokás nevezni, a görbét leíró függvény pedig:

$$G(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$



Itt μ a normális eloszlás várható értéke, σ pedig a szórása. A várható érték mindig a függvény grafikonjának legmagasabb pontjánál van, ez egyúttal a leggyakoribb érték. A normál eloszlás esetében a függvény szimmetrikus a μ középpértékre.

A mért mennyiségek 68,3%-a a $\pm s$ intervallumba, 95%-a a $\pm 2s$ intervallumba és 99,7%-a pedig a $\pm 3s$ intervallumba esik.

A diákoktól természetesen nem várjuk el ezt a tudást. De valójában ténylegesen előkészítjük azt egyszerű, mintegy játékos tevékenységgel. A tanulók saját tanulócsoportjukba járó társaik tömeg és magasság adatait dolgozzák fel, készítik el az eloszlásfüggvényeket.

Az adatokat tanulmányozva, de ténylegesen a széleskörű tapasztalatok alapján is megfogalmazódhat az a hipotézis, hogy az emberek tömege nem független a magasságuktól. És ezt is lehet vizsgálni, amennyiben a megfelelő adatpárokat ábrázolják egy koordináta rendszerben.

3. Fejlesztendő és értékelhető képességek

Fejlesztendő képességek

- Szaktárgyi kompetenciák a tudományos megismeréssel kapcsolatban, mint
 - o a probléma azonosítása,
 - o hipotézisalkotás,
 - o változók azonosítása,
 - o vizsgálat, mérés tervezése,
 - o eszközök balesetmentes használata,
 - o adatok felvétele,
 - o adatok lejegyzése,
 - o az adatok ábrázolása,
 - o IKT kompetencia, amennyiben adatbázis-kezelő programot használnak az ábrázoláshoz,
 - o a kapott eredmények értelmezése,
 - o következtetések levonása.
- Kommunikációs készség
 - o A diákoknak egymással kell megbeszélniük a mérési folyamatot, és az ábrázolási lehetőségeket,
 - o majd a csoport eredményeit a többi csoporttal kell ismertetniük.
- Attitűdök
 - o A természet jelenségei megismerhetők, vizsgálhatók és számszerűleg jellemezhetők.
 - o A természetben vannak szabályszerűségek.
 - o Kreativitás a mérés és az ábrázolás kivitelezésében.

o Kreatív kérdések megfogalmazása, és ezek megválaszolására mérés tervezése, mely teret adhat a tanulók fantáziájának. Ebből az látható a tanulók számára, hogy a természettudomány tanulása, a természet megismerése érdekes tevékenység.

4. Javasolt feldolgozási mód

2×45 perces tanóra, duplaóra, osztály szintű feldolgozás

<i>A tanulási folyamat lépései</i>	<i>Tanári segítő kérdések</i>	<i>Fejleszhető képességek</i>
<i>Előzetes tudás</i> felmérése a feldolgozandó témakör szakmai tartalmával kapcsolatban.	Egy orvosi vizsgálat alkalmával milyen adatokat vesznek fel egészen biztosan mindenkiről? Milyen jellegzetes, egyszerű eszközök segítségével számszerűsíthető adatokkal lehet az embereket jellemezni? Van-e kapcsolat az adatok között? Hogyan próbálnátok megvizsgálni, hogy van-e kapcsolat?	A diákok előzetes ismereteinek szóbeli megfogalmazása. Ábrázolási lehetőségek keresése. Hogyan lehetne a kapcsolatot szemléletessé tenni? A várt függvénykapcsolat szóbeli és matematikai megfogalmazása.
<i>Magasság- és tömegadatok felvétele</i>	Hogyan célszerű az egyes tanulók megfelelő adatait lejegyezni? Gondoljátok át, hogyan fogjátok az adatokat felhasználni!	Az adatok felvételének és lejegyzésének megtervezése
<i>A kapott adatok ábrázolása külön-külön</i> kockás (négyzethálós) papír, vagy számítógép pl. Excel program	Hogyan célszerű az adatokat csoportosítani? Mekkora intervallumokat alakítotok ki az adatok rendezéséhez? Milyen táblázatokat terveztek az adatok csoportosításához? Hogyan fogjátok az egy csoportba került adatokat ábrázolni? Mit fognak jelenteni a koordináta-rendszer különböző tengelyei? Miért célszerű az ábrázoláshoz kockás papírt használni? Mi egy-egy négyzet szemléletes jelentése?	Az adatok megfelelő csoportosítása. Az adatok megfelelő ábrázolása. Annak meglátása, hogy a négyzetek száma megegyezik a tanulók számával. Amennyiben összekötjük folytonos vonallal az oszlopok tetejét, a görbe alatti terület a vizsgált tanulók számát jelenti.
<i>Összetartozó magasság és tömegadatok ábrázolása</i> Legjobban illeszkedő görbe keresése	Miért célszerű ábrázolni az összetartozó tömeg és magasság adatokat? Mit vártok, milyen kapcsolat lehet a tömeg és magasság adatok között? És ez miként fog látszani? Milyen alakú vonalra illeszkednek a legjobban az adatpárok által meghatározott pontok?	A természet tanulmányozása során bizonyos mérhető mennyiségek között összefüggéseket keresünk. És hogy ténylegesen van-e köztük kapcsolat, az például ilyen módon vizsgálható. Nem biztos, hogy minden esetben lineáris a kapcsolat, de adatbázis-kezelő segítségével az is vizsgálható. Ilyenkor a lineáris mellett meg lehet próbálni a kapott adatokra egyéb függvényeket is illeszteni.

Feladatlap, amennyiben szükséges

Az osztály egyik felének az a feladata, hogy megmérje az osztály minden tagjának a *testmagasságát*. Ezt követően csoportosítsátok az adatokat, amihez 5 cm-es intervallumokat alakítsátok ki! Az **intervallum** azoknak a számoknak a halmaza, amelyek két adott szám közé esnek. Célszerű a csoportokat (intervallumokat) a következők szerint kialakítani: 140 cm-ig, 141 cm-től 145 cm-ig, 146 cm-től 150 cm-ig..... és végül 180 cm-től felfelé. Például meg lehet vizsgálni, hogy hány gyerek magassága esik a 141-145 cm-es magasságtartományba?

a) Foglaljátok táblázatba a kapott adatokat például a következőképp!

Magasság-intervallum (cm)	140 –ig	141-145	146-150	151-155	156-160	161-165	166-170	171-180	181-től
A tanulók száma									

b) Rajzoljatok fel egy koordináta-rendszert a négyzethálós füzetetekben! A vízszintes tengelyre az intervallumokat írtátok fel, a függőleges tengelyre pedig az adott intervallumba tartozó gyerekek száma kerüljön. Rajzoljatok minden vízszintesen kijelölt intervallumrész fölé olyan magas oszlopot, amely megfelel az intervallumba tartozó gyerekek számának! Az ábrán minden gyerekeknek egy négyzet fog megfelelni.

c) Melyik intervallumba tartozik a legtöbb gyerek?

.....

d) Melyik intervallumba tartozik a legkevesebb gyerek?

.....

e) Van-e 160 cm magas vagy annál magasabb gyerek az osztályban? Ha igen, akkor hány?

.....

f) Van-e 126 cm-nél alacsonyabb gyerek az osztályban? Ha igen, akkor hány?

.....

g) Ha egy átlagos magasságú új tanuló érkezne az osztályba, a legnagyobb valószínűséggel melyik csoportba tartozna?

.....

Az osztály másik felének feladata hasonló adatgyűjtés a *testtömeggel* kapcsolatban. Csoportosítsátok a mérési eredményeket 5 kg-onként, majd készítsetek ábrát a testtömeggel kapcsolatban. Válaszoljatok a kérdésekre!

a) Foglaljátok táblázatba a kapott adatokat például a következőképp!

Testtömeg-intervallum (kg)	40 - ig	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-80	81 -től
A tanulók száma									

b) Rajzoljatok fel egy koordináta-rendszert a négyzethálós füzetetekben! A vízszintes tengelyre az intervallumokat írjátok fel, a függőleges tengelyre pedig az adott intervallumba tartozó gyerekek száma kerüljön. Rajzoljatok minden vízszintesen kijelölt intervallumrész fölé olyan magas oszlopot, amely megfelel az intervallumba tartozó gyerekek számának! Az ábrán minden gyerekeknek egy négyzet fog megfelelni.

c) Mely intervallumba tartozik a legtöbb gyerek?

.....

d) Mely intervallumba tartozik a legkevesebb gyerek?

.....

e) Van-e 80 kg-os vagy nehezebb gyerek az osztályban? Ha igen, akkor hány?

.....

f) Van-e 50 kg-nál könnyebb gyerek az osztályban? Ha igen, akkor hány?

.....

g) Ha egy átlagos tömegű új tanuló érkezne az osztályba, a legnagyobb valószínűséggel melyik csoportba tartozna?

.....

h) Mit gondoltok, hogy miként változik meg a két ábra 1, 2 vagy 3 év alatt?

.....

Mit gondoltok, hogy *van-e kapcsolat a testtömeg és a magasság között?* Elképzeléseketek az adatok alapján ellenőrizték!

.....

.....

Osztálytársaitok magasság és testtömeg adatait párosítsátok össze. Az így kapott adatpárokat ábrázoljátok egy koordináta-rendszerben! A vízszintes tengelyre mérjétek fel a magasságot, míg a függőleges tengelyre az ahhoz a magassághoz tartozó testtömeget! Vizsgáljátok meg az ábrázolt pontok elhelyezkedését a testtömeg-magasság koordináta-rendszerben! Lehet-e a pontokra egyenest fektetni?

Az ábrázolást adatbázis-kezelő program segítségével is elvégezhetitek. A program a pontokra be is húzza; az azokra legjobban illeszkedő görbét.

5. Értékelési lehetőségek

<i>A tanulási folyamat lépései</i>	<i>Fejleszhető képességek</i>	<i>Értékelési lehetőségek</i>
Előzetes tudás felmérése a feldolgozandó témakör szakmai tartalmával kapcsolatban.	A diákok előzetes ismereteinek szóbeli megfogalmazása. Ábrázolási lehetőségek keresése. Hogyan lehetne a kapcsolatot szemléletessé tenni? A várt függvénykapcsolat szóbeli és matematikai megfogalmazása.	A tanulók előzetes tudásának értékelése. Képesek-e megfogalmazni a diákok, hogy az egyes emberekre különböző jellemzők vonatkoznak, de azok értéke mégsem lehet akármekkora. Pl. nem lehetünk akármilyen magasak stb. Meg tudják-e fogalmazni azt, hogy az adatok közti kapcsolatot úgy célszerű nézni, hogy az összetartozó adatpárokat ábrázolják, és megnézik, hogy illeszthető-e azokra egyenes, vagy másfajta görbe.
Magasság- és tömegadatok felvétele	Az adatok felvételének és lejegyzésének megtervezése	Mivel a kapcsolat kereséséhez ismerni kell az összetartozó adatokat, ezért célszerű pl. az osztálynévsort használni. A diákok megfelelően jegyzik-e le az adatokat?
A kapott adatok ábrázolása külön-külön	Az adatok megfelelő csoportosítása Az adatok megfelelő ábrázolása	Az oszlopdiagramok elkészítéséhez megfelelő intervallumokat célszerű kialakítani, majd az azokba tartozó tanulók számát megadni. Megfelelő intervallumokat alakítanak-e ki a diákok? Pl. 1 kg-os intervallumot nem célszerű alkalmazni. Megfelelő módon végzik-e a diákok az ábrázolást?
Összetartozó magasság és tömegadatok ábrázolása	A természet tanulmányozása során bizonyos mérhető mennyiségek között összefüggéseket keresünk. És hogy ténylegesen van-e közöttük kapcsolat, az például ilyen módon vizsgálható. Nem biztos, hogy minden esetben lineáris a kapcsolat, de adatbáziskezelő segítségével az is vizsgálható. Ilyenkor nem csak lineáris, hanem egyéb függvények illesztését is meg lehet próbálni a kapott mérési pontokra.	Képesek-e a diákok elvégezni az összetartozó értékpárok ábrázolását? Meg tudják-e vizsgálni a diákok, hogy a pontokra illeszthető-e egyenes, vagy esetleg másféle függvény?

2. számú melléklet**Kérdőív az osztály testsúlyával és magasságával kapcsolatosan.**

1. Mit gondol, ha megmérnénk az osztály minden tanulójának testsúlyát és magasságát, milyen értékeket kapnánk, miért?

.....
.....
.....

2. Hogyan lehetne ezt egy tanórán az osztályteremben minél gyorsabban megmérni? (Részletesen írja le, milyen eszközökre lenne szüksége, ki mit csinálna közben.)

.....
.....
.....
.....
.....

3. Hogyan jegyezné fel a kapott értékeket? Hogy lenne praktikus ábrázolni? (Pl. egyesével, táblázatban, esetleg csoportosítva? Mik lennének a csoportok, oszlopok... stb?)

.....
.....
.....
.....
.....

4. Mit gondol, hogy van-e és ha igen, milyen kapcsolat van a testtömeg és a testmagasság között? Különbözik-e ez a fiúknál és a lányoknál, és ha igen, hogyan?

.....
.....
.....
.....
.....

5. Hogyan lehetne ezt szemléletessé tenni? Hogyan, és mit ábrázolna?

.....
.....
.....

6. Milyen kérdéseket tenne még fel a témakör kapcsán?

.....
.....
.....
.....

3. számú melléklet**Kilépőkártya testsúly és magasság kapcsolatáról szóló óráról**

1. Mit tanultál ebből az órából, „mit viszel haza”?

.....
.....
.....
.....

2. Hogyan változott az előzetes elképzelésed az átlagosnak vélt testtömegről, testmagasságról fiúk/lányok esetében?

.....
.....
.....
.....

3. Hogyan változott az elképzelésed saját testtömegeddel és magasságával kapcsolatban?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Milyen adatgyűjtést, és ábrázolási módszereket alkalmaztunk az óra során?

.....
.....
.....
.....

5. Mi tetszett a legjobban és mi a legkevésbé a téma feldolgozása során?

.....
.....
.....
.....
.....

6. Milyen kérdéseket tennél most fel a témakör kapcsán?

.....
.....
.....

Radnóti Katalin

ELTE TTK Fizikai Intézet, főiskolai tanár